

Telmo da Conceição Fernandes

**A Relação de Causalidade entre a Rendibilidade do
Preço do Crude e a Rendibilidade dos Principais
Índices Acionistas Europeus**

Orientador: Professor Doutor Paulo Fernando de Sousa Pereira Alves

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Ciências Económicas e das Organizações**

**Lisboa
2014**

Telmo da Conceição Fernandes

**A Relação de Causalidade entre a Rendibilidade do Preço
do Crude e a Rendibilidade dos Principais Índices
Acionistas Europeus**

Dissertação defendida em provas públicas na
Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
no dia 05 de Dezembro de 2014, perante o júri,
nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: 466/2014,
12 de Novembro, com a seguinte composição:

Presidente:

Prof. Doutor António Augusto Teixeira da Costa

Vogais:

Prof. Mestre Maria Gomes Soares de Moura Fernandes, Universidade Lusófona de Humanidades e
Tecnologias - Arguente

Orientador:

Prof. Doutor Paulo Fernando de Sousa Pereira Alves

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Ciências Económicas e das Organizações**

**Lisboa
2014**

Epígrafe

*A leitura dos mercados financeiros não pode passar apenas pelo bom senso.
As aplicações econométricas devem ser entendidas como aliadas na procura
do sucesso dos investidores.*

Alécia Faro

Dedicatória

A Deus que me sustentou, ajudou e deu forças mesmo quando eu já não as tinha, para que a conclusão desta Dissertação fosse uma realidade.

Agradecimentos

Primeiramente, quero agradecer ao Professor Doutor Paulo Fernando de Sousa Pereira Alves, meu amigo e Orientador da Dissertação, com quem trabalhei arduamente ao longo deste processo. Agradeço-lhe a amizade, a atenção e todos os conselhos que me prestou, derivado da sua vasta experiência em artigos científicos, que contribuíram para a elaboração desta Dissertação.

Agradeço ao Professor Doutor António Augusto Teixeira da Costa, Diretor de Curso do Mestrado em Gestão de Empresas que foi como que um amigo à distância, de quem sempre recebi uma palavra amiga e de motivação.

Agradeço ao Professor Doutor e Provedor do Aluno, José Diogo da Silva Mateus pelo apoio e conselhos que me prestou, que serviram para melhoramento da revisão bibliográfica.

Agradeço à Professora Alécia Faro Vale, a quem manifesto um profundo agradecimento pela ajuda e explicações das matérias económicas, pela amizade, força, motivação, por todo apoio que me foi dando ao longo deste processo. Acabo por não ter palavras para expressar a gratidão que sinto.

Agradeço ao Professor Doutor Carlos Capelo, pelas informações que me prestou relacionadas com a metodologia de investigação.

Agradeço ao Engenheiro da GALP, José António Carneiro pela atenção, apoio, e disponibilidade que teve, em fornecer informações sobre matérias relacionadas com o mercado petrolífero.

Agradeço em especial à minha querida mãe Luzia Neto, que foi o meu suporte para que nunca me faltassem condições durante a realização desta Dissertação.

Agradeço a todos os meus familiares que sempre acreditaram em mim e me apoiaram incondicionalmente nos momentos difíceis. Os meus agradecimentos estendem-se a minha namorada, a todos os meus amigos, e em especial à minha melhor amiga Joana da Silva Lopes, aos meus amigos e colegas António Canda, Orlando Gomes, Sinha Soares e a Verónica Ribeiro.

Deixo também uma palavra de agradecimento e de apreço a secretária do departamento do mestrado em Gestão de Empresas, Solange Cruz, que ao longo deste processo, muito me ajudou, mediando sempre as reuniões com o Diretor do Curso, e procurando sempre, resolver assuntos administrativos relacionados com a Dissertação.

Resumo

No presente trabalho analisa-se o impacto da variação da rendibilidade de dois contratos em que o ativo subjacente é o crude - o Brent e o West Texas Intermediate - na rendibilidade dos principais índices acionistas europeus, no período entre 2000 e 2012. O estudo recorre a três técnicas econométricas: o Teste de Causalidade de Granger, os Modelos dos Vetores Autoregressivos e as Funções de Impulso-Resposta. Os resultados indicam que foram os mercados acionistas norueguês e russo os mais influenciados pela variação da rendibilidade do preço do crude, contrariamente ao que seria esperado: a existência de uma clara relação entre a rendibilidade do preço do crude e a rendibilidade dos principais mercados europeus, nomeadamente o alemão e o francês.

Palavras-Chave: Mercado Petrolífero, Mercado Acionista Europeu, Causalidade de Granger, Modelos Autoregressivos Vetoriais, Funções de Impulso-Resposta.

Classificação JEL: D53, F47, G15

Abstract

In this paper we analyze the impact of the change on profitability of two contracts where the underlying asset is crude - Brent and West Texas Intermediate – on the profitability of the major European equity indices in the period between 2000 and 2012. The study uses three econometric techniques: Granger Causality Test, Model of Autoregressive Vectors and the Impulse Response Function. The results indicate that were Norwegian and Russian equity markets, the most influenced by the variation in profitability in the price of crude, contrary to what would be expected: the existence of a clear relationship between the profitability of crude oil prices and the profitability of the major European markets, namely German and French.

Keywords: Oil Market, European Market Shareholder, Granger Causality, Vectorial Autoregressive Models, Impulse Response Function.

JEL Classification: D53, F47, G15

Abreviaturas e Símbolos

ADF – Augemented Dickey-Fuller

API – American Petroleum Institute

AIC – Akaike Information Criterion

EUA – Estados Unidos da América

FIR's – Funções de Impulso-Resposta

GCC - Países do Conselho de Cooperação do Golfo

PIB – Produto Interno Bruto

SBC - Schwarz Info Criterion

VAR – Modelos dos Vetores Autoregressivos

WTI – West Texas Intermediate

Índice Geral

| | |
|--|----|
| Introdução | 15 |
| 1 - Revisão da Literatura | 15 |
| 1.1 – Rendibilidade do Crude e a Rendibilidade dos Índices Acionistas..... | 16 |
| 1.2 – Estudos Empíricos relacionados com os Mercados de Capitais que utilizaram as Técnicas da Causalidade de Granger, Vetores Autoregressivos e as Funções de Impulso-Resposta..... | 17 |
| 1.2.1 - Estudos Empíricos | 19 |
| 2 – Dados e Metodologia | 21 |
| 2.1 – Hipóteses de Investigação..... | 22 |
| 2.2 - Modelo dos Vetores Autoregressivos..... | 22 |
| 3 – Estudo Empírico | 25 |
| 3.1 - Caracterização da Amostra e Estatística Descritiva das Variáveis..... | 25 |
| 3.2 - Teste de Estacionariedade Augmented Dickey -Fuller..... | 27 |
| 3.3 - Brent: Petróleo de Referência Europeia..... | 29 |
| 3.4 - Teste de Causalidade Granger Pairwise (aos pares)..... | 32 |
| 3.5 - West Intermediate Texas: Petróleo de Referência Americana..... | 34 |
| 3.6 - Estimação dos Modelos VAR..... | 38 |
| 3.6.1 - Escolha do Número de Desfasamentos..... | 40 |
| 3.6.2 - Modelos VAR para o Petróleo de Referência Europeia – Brent..... | 43 |
| 3.6.3 - Modelos VAR para o Petróleo de Referência Americana – WTI..... | 46 |
| 3.7 - Raízes do Polinómio testada nos modelos | 49 |
| 3.8 - Análise da Função de Impulso-Resposta | 49 |
| 3.8.1 – Funções de Impulso-Resposta para os Modelos VAR – Brent..... | 50 |
| 3.8.2 – Funções de Impulso-Resposta para os Modelos VAR – WTI..... | 52 |
| Conclusões Finais | 54 |
| Bibliografia | 57 |

| | |
|--|-----|
| Apêndices..... | I |
| Apêndice 1 - Dados Iniciais..... | II |
| Apêndice 2 - Composição de empresas Petrolíferas de alguns Índices Europeus relevantes no nosso estudo..... | III |

| | |
|---|-------|
| Anexos..... | IV |
| Anexo 1 - Matriz de Correlação de todas variáveis | V |
| Anexo 2 – Matriz de Correlação do Brent versus os Índices Europeus..... | VI |
| Anexo 3 – Matriz de Correlação do WTI versus os Índices Europeus | VII |
| Anexo 4 – Testes ADF para as variáveis que apresentaram significância estatística..... | VIII |
| Anexo 5 – Teste de Causalidade de Granger: Brent versus os Índices Europeus (com três defasamentos) | X |
| Anexo 6 – Teste de Causalidade Granger: WTI versus os Índices Europeus (com três defasamentos) | XI |
| Anexo 7 – Raízes dos Polinómios para os Modelos Brent versus os Índices Europeus | XIII |
| Anexo 8 – Raízes dos Polinómios para os Modelos WTI versus os Índices Europeus | XV |
| Anexo 9 - Equações dos restantes modelos que apresentaram significância estatística.... | XVIII |
| Anexo 10 - Modelos com maior significado estatístico na relação com o Crude..... | XIX |
| Anexo 11 - Modelos VAR para o Brent: Petróleo de referência Europeia..... | XX |
| Anexo 12 - Modelos VAR para o WTI: Petróleo de referência Americana | XXIV |
| Anexo 13 - Funções de Impulso-Resposta para os Modelos VAR Brent..... | XXV |
| Anexo 14 - Funções de Impulso-Resposta para os Modelos VAR WTI | XXVI |

Índice de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Variáveis que compõem o estudo..... | 25 |
| Tabela 2 - Estatística descritiva das variáveis que compõem o estudo | 26 |
| Tabela 3 - Correção das variáveis não estacionárias para variáveis estacionárias | 29 |
| Tabela 4 - Teste ADF para a variável Brent | 30 |
| Tabela 5 - Teste ADF de correção para a variável Brent..... | 31 |
| Tabela 6 - Relações de Causalidade de Granger identificadas no Teste de Granger: Brent versus os Índices Europeus (com três defasamentos)..... | 33 |
| Tabela 7 - Teste ADF para a variável WTI..... | 34 |
| Figura 8 - Correção do teste ADF para a variável WTI | 36 |
| Tabela 9 - Relações de Causalidade de Granger identificadas no Teste de Granger WTI versus os Índices Europeus (com três defasamentos) | 37 |
| Tabela 10 - Relação VAR: Brent versus índices europeus até três defasamentos | 38 |
| Tabela 11 - Relação VAR: WTI versus Índices europeus até três defasamentos..... | 39 |
| Tabela 12 - Modelo VAR: Brent versus Índice Noruegues (OSEBX) | 43 |
| Tabela 13 - Modelo VAR: Brent versus Índice Russo (RTSI\$)..... | 45 |
| Tabela 14 - Modelo VAR: WTI versus Índice Noruegues (OSEBX)..... | 47 |
| Tabela 15 - Modelo VAR: WTI versus Índice Russo (RTSI\$)..... | 48 |

Índice de Gráficos

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 - Teste ADF, evidenciando o comportamento irregular da variável Brent | 30 |
| Gráfico 2 - Comportamento linear e regular da variável Brent, após correção..... | 31 |
| Gráfico 3 - Teste ADF, evidenciando o comportamento irregular da variável WTI | 34 |
| Gráfico 4 – Comportamento regular e linear da variável WTI, após correção | 36 |
| Gráfico 5 - Modelo VAR: Brent versus Índice Noruêgues (OSEBX)..... | 50 |
| Gráfico 6 - Modelo VAR: Brent versus Índice Russo (RTSI\$) | 51 |
| Gráfico 7 – Modelo VAR: WTI versus Índice Noruêgues (OSEBX)..... | 52 |
| Gráfico 8 – Modelo VAR: WTI versus Índice Russo (RTSI\$)..... | 53 |

Introdução

O petróleo é uma mercadoria fundamental no quotidiano das empresas, das pessoas e dos Estados. Em consequência, é natural que um conjunto muito amplo de investidores tenha interesse em fixar o preço para uma futura utilização da mercadoria. O aparecimento de mercados de futuros sobre petróleo e o elevado volume de transações sobre esses contratos de futuros é a evolução natural da manifestação desses interesses. Tal como o mercado acionista é um mercado com elevada liquidez.

Exerce um importante papel na vida económica e financeira das empresas, é um essencial 'input' para a produção de bens e serviços, pelo que, um aumento no preço do petróleo, provocaria custos de produção mais elevados, e em contrapartida, diminuiria o preço das ações e os 'cash flows' atuais e futuros das empresas. Trata-se de um mercado bastante complexo e a instabilidade por vezes nele assistida, pode influenciar vários setores da economia mundial. (Chang, McAleer & Tansuchat, 2009)

A relação entre o mercado do crude e mercado acionista é a motivação deste estudo. Compreender até que ponto as variações de preço no petróleo têm impacto nos mercados acionistas europeus é a base que fundamenta o presente estudo.

A tese está organizada da seguinte forma: na seção 1 abordam-se os aspectos introdutórios do tema que vão, desde a sua apresentação e importância aos objetivos de investigação que pretendemos com este estudo, e estudos empíricos que evidenciam a relação entre o mercado do crude e o mercado acionista europeu; na seção 2 apresenta-se a metodologia e os dados que foram utilizados no trabalho; na seção 3 apresenta-se o estudo empírico da tese; e na seção final apresenta-se os resultados e conclusões finais do estudo.

1 - Revisão da Literatura

A revisão da literatura analisa diversas matérias relacionadas com o tema, nomeadamente a apresentação dos estudos empíricos realizados e as técnicas utilizadas nesses estudos. Ou seja, procedemos à descrição e análise (i) de estudos que analisam a relação entre a rendibilidade do crude e a rendibilidade de índices acionistas, (ii) de documentos que utilizam as metodologias que serão usadas nesta tese (causalidade de Granger, vetores autoregressivos e funções de impulso-resposta) e (iii) ainda análises de teor económico que utilizaram as técnicas referidas anteriormente.

1.1 – Rendibilidade do Crude e a Rendibilidade dos Índices Acionistas

O impacto que os aumentos de preço do petróleo têm na rendibilidade dos principais índices acionistas europeus é um assunto que interessa aos principais agentes económicos e financeiros. Mork et. al., (1994) e Hamilton (2000), analisaram a relação entre as oscilações de preço do petróleo e o crescimento do produto interno bruto (PIB) de alguns países, e concluíram que o impacto da variação do preço do petróleo provoca um efeito assimétrico na economia dos países. Para os autores, um aumento no preço do petróleo causa um impacto negativo no produto interno bruto dos países, mas uma redução do preço do petróleo não tem em termos proporcionais o mesmo efeito. Uma variação positiva do preço do petróleo tem um impacto marginal mais elevado no produto interno bruto do que uma descida.

Martinho (2010), referindo um estudo de Nandha e Faff,¹ em que, numa perspectiva internacional, os autores incluindo o preço do petróleo como fator principal, observaram qual o impacto das variações do preço do petróleo nos mercados acionistas, analisando 35 índices globais de indústrias entre Abril de 1983 e Setembro de 2005. Os autores concluíram que a subida do preço do petróleo tem consequências negativas na rendibilidade das ações em todos os setores, com exceção do mineiro, do petróleo e do gás.

Huang, Masulis e Stoll, usaram a metodologia dos vetores autoregressivos para estudar a relação entre a rendibilidade diária dos contratos de futuros sobre o petróleo com a rendibilidade diária do mercado acionista norte-americano, tendo a sua conclusão sido, em linha com o esperado, que a evolução da rendibilidade dos contratos de futuros influencia ações de empresas petrolíferas, mas não necessariamente as de outros setores. (Huang, Masulis & Stoll, 1996)

Apesar dos diversos resultados acerca da questão sobre se as variações de preços no petróleo afetam ou não o nível de preços das ações, é um facto que os preços das ações são sensíveis a variações que ocorrem nos preços do petróleo. Aliás, é indiscutível dizer-se que “(...) nos últimos anos, o mercado das ações e do petróleo desenvolveram uma forte relação com praticamente toda a produção do setor da economia global”. (Chang, McAleer, & Tansuchat, 2013) Segundo Sawyer e Nandha, “essa relação está centrada nos custos globais de produção, e nas mudanças globais organizacionais que afetam a alocação dos ativos, uma vez que por norma, os custos de produção variam de país para país”. (Sawyer & Nandha, 2006)

¹

Nandha & Faff. (2008), Does oil move equity prices? A Global view, Energy Economics. *apud*. Martinho, I. (2010). O preço do Petróleo como Factor Global: Análise Sectorial. [Dissertação de Mestrado] ISCTE, página 4.

Outro motivo que nos levou analisar a relação do crude com o mercado acionista, e de concluirmos que os preços do petróleo podem efetivamente influenciar a valorização dos preços das ações, deve-se ao facto do valor das ações, depender dos fluxos de caixa futuros, que por sua vez, são afetados por eventos macroeconómicos que podem advir de choques petrolíferos. (Rault & Arouri, 2009)

Apesar de tudo o que foi dito acerca da importância do petróleo na economia global e do seu impacto no mercado acionista, as constantes divergências encontradas nas abordagens feitas pelos diversos autores (uns defendendo que a descida nos preços do petróleo provocam alterações significativas no nível de preços das ações, enquanto outros defendem o contrário), esta continuará a ser uma questão em aberto, para ser explorada e desenvolvida futuramente por outros investigadores com interesse nesta matéria.

1.2 – Estudos Empíricos Relacionados com os Mercados de Capitais que utilizaram as Técnicas da Causalidade Granger, Vetores Autoregressivos e as Funções de Impulso-Resposta

Esta seção tem como objetivo apresentar as três principais técnicas utilizadas no nosso estudo: a Causalidade de Granger, os Vetores Autoregressivos e a Função de Impulso-Resposta, assim como, apresentar alguns estudos que utilizaram essas técnicas.

A Causalidade de Granger permite-nos observar se duas, ou mais variáveis, se influenciam mutuamente ou apenas univocamente. Deste modo fornecem uma percepção mais abrangente sobre se os valores passados de uma variável podem ou não influenciar o comportamento futuro de uma variável no presente.

Os modelos dos Vetores Autoregressivos ajudam-nos a analisar as inter-relações entre variáveis olhando para os seus valores desfasados o que torna possível antecipar o comportamento futuro das mesmas. (Caiado, 2002)

A Função de Impulso-Resposta é uma análise muito importante porque permite-nos calcular as reações em cadeia de um determinado choque, e do comportamento que as variáveis podem apresentar uma em relação à outra.

Júnior, Lima, e Sampaio (2008), utilizaram as técnicas mencionadas para estudarem as relações do preço do açúcar no mercado internacional e no mercado do Nordeste do Brasil. O objetivo deste estudo foi perceber qual o impacto que os preços internacionais do açúcar têm nos preços da região do Nordeste. Os autores constataram que os preços do açúcar no mercado nordestino são amplamente dependentes dos preços praticados nos mercados internacionais, o que de certa forma perturba a ação dos empresários nordestinos na comercialização do açúcar. O ideal, seria que os preços praticados na região nordestina, não

estivessem tão dependentes do nível de preços aplicados no mercado internacional.

Leroy e Santos (2008), desenvolveram um estudo colocando a seguinte hipótese: *Será Possível um Crescimento Regional Independente? Uma Abordagem Utilizando Vetores Autoregressivos*. Como percebemos pelo título do estudo, os autores utilizaram a técnica dos vetores autoregressivos como apoio, para identificar se existe independência económica entre os três maiores estados da região Nordeste do Brasil (Bahia, Ceará e Pernambuco) e verificar qual a inter-relação económica destes estados consoante o seu desenvolvimento económico interno.

Com objetivo de atraírem as grandes empresas para os seus territórios, e de expandirem o seu nível de produção, os autores concluíram que o ambiente competitivo fiscal leva a uma disputa por um crescimento económico independente, que tem sido a tônica destes estados nos últimos anos. A metodologia dos vetores autoregressivos utilizada no estudo, demonstrou que existe uma relação de interdependência entre as economias destes estados, onde nenhuma delas fica imune ao impacto/choque económico proveniente da outra. Os autores concluíram ainda que o produto industrial do estado da Bahia, tem maior poder de influência sobre o produto dos outros estados, ao contrário destes que não têm grande influência sobre o estado da Bahia. Tal indicia que o estado da Bahia pode implementar políticas ou medidas económicas de forma autónoma. Finalmente, os autores concluíram que, mais do que se procurar alcançar um crescimento económico independente, estes Estados devem cooperar entre si, na busca de estratégias económicas que os beneficie a ambos, por forma, a puderem superar a contínua necessidade de serem regidos por políticas federais.

Silva (s/d), produziu um estudo sobre a Política Monetária e os Efeitos nas Variáveis Macroeconómicas, tendo utilizado o modelos dos vetores autoregressivos, para identificar a relação entre os choques da política monetária nas variáveis macroeconómicas (o produto, a taxa de inflação e taxa de câmbio real) da economia do Brasil (período de Julho de 1994 a Abril de 2005). A estimação dos modelos vetoriais introduzida neste artigo, teve como finalidade:

“a) estimar e analisar a decomposição da variância do erro de previsão do produto, taxa de inflação e taxa de câmbio decorrente dos choques monetários; b) estimar as funções de impulso-resposta para analisar o impacto dos choques da política monetária sobre o produto, taxa de inflação e taxa de câmbio.” (Silva, s/d, p 1, 2)

Dos resultados obtidos relativamente às funções de impulso-resposta e à decomposição da variância dos erros, o autor concluiu de acordo com as funções de impulso-resposta da taxa de juro, que o Banco Central não reage com a rapidez necessária às inovações na taxa de inflação; que a política monetária provoca um aumento das taxas de juro quando o produto aumenta, e que a política monetária através das taxas de juros, é ineficaz no controle

da taxa de inflação. E que taxa de inflação tem uma sensibilidade reduzida face ao aumento das taxas de juro. Os autores concluíram que apesar das dificuldades e complexidade encontradas no estudo, a política monetária continua a ser o instrumento mais utilizado para se obterem resultados ao nível da taxa de inflação, da taxa de câmbio e do produto.

1.2.1 - Estudos Empíricos

Segundo Mork et al. (1994), as flutuações dos preços do petróleo devem ser reconhecidas como uma ferramenta fundamental na formação dos ciclos económicos das principais economias de mercado, visto que o petróleo continua a ser uma fonte de energia significativa.

Hamilton (1983), *(considerado como o grande impulsionador dos estudos acerca das implicações dos preços do petróleo nas principais variáveis económicas e nos preços das ações)*, constatou que todas as recessões económicas, com exceto a que ocorreu nos Estados Unidos entre o final da Segunda Guerra Mundial e década de 70 (nomeadamente em 1973), foram precedidas de aumentos de preços no setor petrolífero. Conjuntamente com outros autores, nomes como Gilbert Mork (1984, 1994), Olsen e Mysen (1994), consideraram que a importância do petróleo na economia mundial, aumentam a volatilidade dos variados preços nos diferentes mercados, influenciam obviamente o nível de preços dos mercados das ações, visto existir uma correlação básica entre os dois mercados.

Já Chen, et. al., (1986), apesar de concordarem que o preço do petróleo é frequentemente associado como um importante fator económico, no entanto, acreditam que as inovações nos preços do petróleo possam não ter o mesmo grau de influência como variáveis de taxa de juro ou produção industrial.

Segundo Miller e Ratti, o preço do petróleo influencia o nível de preços das ações, derivado da correlação que existe entre os dois mercados. Para os autores, o mercado acionista reage negativamente face a um aumento dos preços do petróleo (Miller & Ratti, 2009). Basher et. al., (2006), de acordo com os métodos autoregressivos, afirmaram que os choques positivos nos preços do petróleo, deprimem os preços e a rendibilidade das ações.

Carvalho (2011), referindo um estudo de Soytaş e Oran², em que os autores apontam

² Soytaş, U. & Oran, A. (2011), Volatility Spillover from World Oil Spot Markets to Aggregate and Electricity Stock Index Returns in Turkey. *apud* . Carvalho, C. (2011). Análise do Impacto da Energia Limpa no Mercado Acionista Europeu. [Dissertação de Mestrado] Universidade de Aveiro, p. 21.

que a visão tradicional sustenta que os aumentos nos preços do petróleo causam aumentos nos preços dos inputs que por sua vez, reduzem os lucros e retornos das empresas. Para Kumar,³ o aumento de preços no petróleo, implica um aumento nos custos de produção de bens e de serviços podendo afetar negativamente as receitas ('cash flows' futuros) das empresas, originando consequentemente numa redução dos preços das ações. (Kumar, (s/d))

Chang et al., (2009), analisaram a relação dos preços do petróleo no mercado acionista, através dos fluxos de custos esperados, e da taxa de desconto. Os autores afirmaram que o impacto dos choques de preços do petróleo influenciam o mercado acionista nomeadamente o comportamento de preços das ações de uma empresa, que esta intrinsecamente dependente, se a empresa for uma ação produtora ou consumidora de derivados de petróleo ou de produtos relacionados com o petróleo. Como a maioria das empresas são consumidoras de petróleo, o comportamento do mercado acionista está objetivamente relacionado com o preço do petróleo, e sofre o impacto oriundo das oscilações de preços que ocorrem no petróleo.

Nandha e Hammoudeh (2007), através de um modelo de fator internacional, analisaram a sensibilidade de um índice de ações relativamente aos fatores do preço do petróleo e taxas de câmbio para 15 países da Ásia e Pacífico, durante o período de Maio de 1994 a Junho de 2004. Os autores concluíram que nenhum dos mercados analisados apresentou sensibilidade face as variações no preço do petróleo, sejam variações positivas (subida dos preços) ou negativas (descida dos preços).

Chang, McAleer, e Tansuchat, (2013), referindo um estudo de Cong, *et al.*,⁴ analisaram qual o impacto dos choques de preços do petróleo no mercado acionista chinês, e concluíram que os choques do preço do petróleo no mercado de ações chinês tinham impacto, com significado estatístico, apenas em alguns índices de ações, nomeadamente os de empresas de petróleo e de produção industrial.

Arouri et. al., aplicaram uma análise de cointegração não linear para examinar a relação entre o preço do petróleo e os índices de ações dos países do Conselho de Cooperação

³ Artigo on-line acedido em 27 de junho de 2014.

⁴ Cong, R.-G., Y.-M. Wei, J.-L. Jiao & Y. Fan (2008), Relationships between oil price shocks and stock market: An empirical analysis from China, Energy Policy. *apud*. Chang, C-L., McAleer, M. e Tansuchat, R. (2013), Conditional Correlations and Volatility Spillovers Between Crude Oil and Stock Index Returns, p.6.
Nota: o parágrafo desta citação foi traduzido, pelo que a citação em questão é uma citação indireta, mas não transcrita.

do Golfo (CCG). Os resultados empíricos indicaram que o preço do petróleo tem um impacto não linear nos índices de ações dos países CCG. (Arouri et al., 2010)

Park e Ratti, analisaram o impacto dos choques de preço do petróleo no mercado das ações dos Estados Unidos e de treze países europeus (Áustria, Bélgica, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Itália, Holanda, Noruega, Espanha, Suécia e Reino Unido), onde através dos vetores autoregressivos, constataram que no geral, os choques de preço de petróleo, têm um impacto significativo nos retornos reais das ações desses países. E que para muitos países europeus, excepto para os Estados Unidos, uma maior volatilidade nos preços do petróleo tem um efeito negativo no retorno real dessas ações. (Park & Ratti, 2007)

2 – Dados e Metodologia

Neste capítulo são apresentados os principais aspectos metodológicos em que assenta a aplicação prática e a descrição das variáveis envolvidas no estudo.

A escolha das variáveis que compõem o estudo, teve em conta o objetivo do estudo, que é o de responder a **Questão de investigação:** *Qual o Impacto da variação do preço do petróleo (Brent e WTI) nos principais índices acionistas europeus?* Sabendo de antemão que os preços do petróleo no mercado mundial influenciam o comportamento das várias variáveis económicas e financeiras, nomeadamente os índices acionistas.

A estratégia de investigação do trabalho foi feita através de um estudo teórico sobre a matéria de forma qualitativa⁵ e quantitativa, com uma abordagem indutiva, onde através dos dados obtidos, tentamos enquadrar e explicar os fenómenos teóricos e numéricos que surgiram ao longo da realização do trabalho.

Os dados utilizados no estudo empírico para a análise dos modelos vetoriais que contribuíram para percebermos qual a rendibilidade destes mercados, foram obtidos sob a forma de série temporal com uma amostra de 3326 observações diárias para um período compreendido entre 05 de Janeiro de 2000 e 15 de Outubro de 2012. A plataforma do 'software' de informação financeira - 'Bloomberg' foi a base de recolha dos dados obtidos para que este estudo fosse possível. As variáveis consideradas no estudo foram: o Brent, o WTI e os principais índices acionistas europeus.

No trabalho, optou-se por separar o Brent do WTI e fazer uma análise conjunta com os principais índices acionistas europeus para cada um dos tipos de petróleo. Assim, o petróleo

⁵

A pesquisa qualitativa foi feita através de uma conversa por telefone com um dos responsáveis da GALP, na pessoa do Engenheiro José António Carneiro que me explicou alguns pontos importantes sobre as negociações no mercado do petróleo e sobre a precificação dos preços do petróleo no mercado spot.

de referência europeia, o Brent representa os preços do petróleo na europa face às principais bolsas europeias, enquanto o WTI representa os preços do petróleo de referência norte americana. Para cada um deles, será realizado um estudo separado do qual se concluirá, por um lado, qual o impacto do petróleo no preço das ações na europa e por outro, das ações norte americanas.

2.1 – Hipóteses de Investigação

- ✓ A rendibilidade do preço do crude tem um efeito na rendibilidade dos principais índices acionistas europeus de tal forma que o aumento nos preços do crude, influenciam negativamente o nível de preços do mercado acionista.

2.2 - Modelo dos Vetores Autoregressivos

Os modelos dos vetores autoregressivos (VAR) surgiram na década de 80, onde inicialmente foram utilizados nas investigações empíricas nas áreas de macroeconomia devido o acreditar por parte de vários autores de que estes modelos produziam melhores projeções do que as obtidas nos modelos de equações estruturais simultâneas. Apresentado por SIMS no seu artigo clássico *Macroeconomics and Reality*, num estudo onde analisou a previsão da taxa de crescimento da atividade real da economia. (SIMS, 1980)

As restrições às estimações obtidas nos modelos estruturais bem como a necessidade de se desenvolverem modelos com menores restrições, que tratassem todas as variáveis económicas como variáveis endógenas⁶, estiveram na base da procura de modelos mais consistentes, como foi o caso dos vetores autoregressivos. Assim, os vetores autoregressivos que podem ser considerados como que uma junção dos modelos de séries temporais univariados e dos modelos de equações simultâneas, surgiram para dar melhor resposta às estimações dos modelos dinâmicos que envolvem variáveis desfasadas no tempo. (Brooks, 2008) Segundo Davidson e Mackinnon, os vetores autoregressivos têm uma forma mais prática de estimação dos modelos multivariados de séries temporais, o que faz com que sejam muitas vezes utilizados nos modelos económicos. (Davidson & Mackinnon, 1993)

Os modelos dos vetores autoregressivos “(...) dão-nos uma visão do comportamento passado da economia, a conhecer as dinâmicas do comportamento económico, a identificar

⁶

Segundo Brooks (2008), uma das vantagens quando se utilizam os modelos dos vetores autoregressivos, reside no facto de na correlação entre duas variáveis, não ser necessário explicar-se quais as variáveis dependentes e quais as variáveis explicativas, porque todas as variáveis que compõem o modelo são simultaneamente exógenas. Para Johnston e DiNardo (1997), cada variável depende do valor desfasado dela própria, e dos valores desfasados das restantes variáveis no modelo.

como os comportamentos não esperados podem influenciar a economia e fundamentar as ações de política.” (Andrade, 2004) Para Johnston e DiNardo, uma das principais vantagens na utilização dos vetores autoregressivos, reside na produção de previsões económicas, especialmente as de curto prazo. (Johnston & DiNardo, 1997)

Os modelos dos vetores autoregressivos servem ainda para examinar “a existência de relações de interdependência entre as variáveis que permitem avaliar o impacto dinâmico das perturbações aleatórias sobre o sistema de variáveis, o que os tornam particularmente úteis e eficientes na previsão do comportamento futuro de séries temporais interrelacionadas.” (Caiado, 2002, (s/p))

O estudo empírico que será desenvolvido, permitirá explicar se as oscilações no preço do crude afetam ou não o mercado acionista europeu. Os dados correspondem aos preços de crude de referência para a Europa: o Brent, e o preço de referência para o mercado norte-americano: o West Texas Intermediate, assim como os principais índices acionistas europeus.

Porque a determinação do preço do petróleo é muito subjetiva, através da aplicação dos modelos dos vetores autoregressivos (que olham para o comportamento passado das variáveis), tentaremos cumprir o objetivo do trabalho (em como os preços do petróleo influenciam os preços das ações europeias), uma vez que intuitivamente pela inúmeras razões económicas, percebemos que os preços do petróleo têm efectivamente um impacto significativo sobre os preços das ações no mercado europeu.

Segundo Brooks, um vetor autorregressivo pode ser escrito da seguinte forma:

$$Y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i Y_{t-i} + u_t \quad (1)$$

Y_t é um vetor de variáveis $p \times 1$ determinado por k desfasamentos de todas as variáveis p no sistema, u_t é um vetor de erro $p \times 1$, β_0 é um vetor $p \times 1$ de coeficientes de termos constantes e β_i são as matrizes de coeficientes no desfasamento de y . (Brooks, 2008)

A formulação matemática do modelo VAR na forma reduzida apresenta a seguinte configuração: $Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \beta_3 Y_{t-3} + \varepsilon_t$ (2)

Y_t - é o vetor que apresenta as variáveis referentes aos três desfasamentos que compõem os modelos;

β_0 - vetor de termos independentes;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ - matrizes de coeficientes;

ε_t - vetor do erro aleatório.

Esta equação permite ir de encontro com o objetivo deste trabalho. Ou seja, permite identificar a existência de relações dinâmicas entre as variáveis envolvidas no estudo bem

como o tempo de resposta sobre uma variável endógena a um choque ocorrido em qualquer uma das variáveis exógenas (análise da Função Impulso-Resposta). (Ribeiro, 2010)

Para Denardin, o desenvolvimento dos modelos dos vetores autoregressivos consiste nas seguintes hipóteses:

I. “As variáveis que compõem o vetor têm de ser estacionárias;

II. Os choques aleatórios são ruído branco com a média zero e variância constante;

$$\varepsilon_t \approx N(0, \sigma)$$

III. Os choques são ruído branco ⁷ não auto-correlacionados.

$$\text{Cov}(\varepsilon_t, \varepsilon_j) = 0 \quad \text{para} \quad i \neq j". \quad (\text{Denardin, 2010, p. 2})$$

Em seguida, apontamos algumas limitações aos modelos vetoriais, das quais destacamos as seguintes:

- Um elevado número de parâmetros exige uma amostra de grande dimensão para compensar a perda de graus de liberdade,
- Os modelos dos vetores autoregressivos exigem por norma a estimativa de um número elevado de parâmetros que seja maior que o tamanho da amostra. (Davidson e Mackinnon, 1993)
- Segundo Gujarati, para as previsões económicas, os modelos dos vetores autoregressivos, tornaram-se numa alternativa viável aos tradicionais modelos de equação única e de equações simultâneas. No entanto, por causa da sua ênfase na previsão, e simplicidade na sua modelagem, estes podem apresentar desvantagens. Uma vez que, o número limitado de observações que por norma estão “disponíveis na maioria das análises económicas, a introdução de várias desfasagens (vários desfasamentos) de cada variável pode consumir muitos graus de liberdade.” (Gujarati, 2000, p. 758)

A identificação dos modelos de vetores autoregressivos deve ser feita com alguma perícia, para identificarmos a ordem p (ρ) de um modelo, devemos ajustar sequencialmente modelos autoregressivos vetoriais de ordens 1, 2,, K e testar a significância dos seus coeficientes. A presente tese não fica comprometida pelas referidas limitações uma vez que a dimensão da amostra vai colmatar tais “problemas.” (Leroy & Santos, 2008)

⁷

Ruído Branco: é uma sequência de variáveis aleatórias com a mesma distribuição e mutuamente independentes.

3 - Estudo Empírico

3.1 - Caracterização da amostra e Estatística Descritiva das Variáveis

Como vimos anteriormente aquando da apresentação da metodologia e dos dados utilizados no trabalho, o estudo empírico está composto por dezasseis índices acionistas de alguns dos principais países europeus, de onde é feita uma análise da relação destes índices com o crude (Brent e WTI) comercializados na Europa e nos Estados Unidos.

As variáveis que compõem o estudo empírico são:

Tabela 1 - Variáveis que compõem o estudo

| Brent e WTI e os Índices Acionistas Europeus | |
|---|----------------------|
| Brent | |
| West Texas Intermediate | |
| Aex índice | Índice da HOLANDA |
| Bel20 index | Índice da BÉLGICA |
| Cac índice | Índice da FRANÇA |
| Dax índice | Índice da ALEMANHA |
| Ftase índice | Índice da GRÉCIA |
| Ftsemib índice | Índice da ITÁLIA |
| Hex25 index | Índice da FINLÂNDIA |
| Ibex índice | Índice da ESPANHA |
| Iseq índice | Índice da IRLANDA |
| Kfx/Omx índice | Índice da DINAMARCA |
| Omx 30 índice | Índice da SUÉCIA |
| Osebx índice | Índice da NORUEGA |
| Psi20 index | Índice de PORTUGAL |
| Rtsi\$ índice | Índice da RÚSSIA |
| Smi índice | Índice da SUÍÇA |
| Ukx/Ftse 100 índice | Índice da INGLATERRA |

Fonte: Criação Pessoal

A estatística Descritiva das Séries é composta por 3326 observações diárias que vão desde 05/01/2000 à 15/10/2012. Como podemos observar no quadro abaixo:

Tabela 2 - Estatística descritiva das variáveis que compõem o estudo

| | AEX_INDEX _DIF1 | BEL20_IND EX_DIF1 | BRENT_DI F1 | CAC_INDE X_DIF1 | DAX_INDEX _DIF1 | FTASE_IN DEX_DIF1 | FTSEMIB_I NDEX_DIF1 | HEX25_IND EX_DIF1 | IBEX_INDE X_DIF1 | ISEQ_INDE EX_DIF1 | KFX_INDE X_DIF1 | OMX_INDE X_DIF1 | OSEBX_IN DEX_DIF1 | PSI20_IND EX_DIF1 | RTSIS_IND EX_DIF1 | SMI_INDEX _DIF1 | UKX_INDE X_DIF1 | WTI_DIFL1 |
|--------------|--------------------|----------------------|----------------|--------------------|--------------------|----------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------|
| Mean | -0.087559 | -0.172522 | 0.025299 | -0.591180 | 0.260262 | -0.729407 | -6.951688 | -0.236124 | -0.849233 | -0.387472 | 0.077397 | -0.013276 | 0.079904 | -1.650909 | 0.385381 | -0.075002 | -0.187743 | 0.017737 |
| Median | 0.000000 | 0.300000 | 0.040000 | 0.000000 | 2.190000 | 0.000000 | 5.000000 | 0.000000 | 2.200000 | 1.480000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.197000 | 0.000000 | 0.610000 | 0.830000 | 0.000000 | 0.010000 |
| Maximum | 30.17000 | 268.9200 | 6.770000 | 367.0100 | 518.1400 | 3738.730 | 22152.01 | 199.5000 | 2892.410 | 383.6200 | 27.96000 | 70.19000 | 29.46300 | 711.0400 | 237.0700 | 609.1000 | 431.3000 | 16.37000 |
| Minimum | -3.359.000 | -2.246.400 | -1.039.000 | -3.687.700 | -5.239.800 | -3.728.850 | -22016.01 | -2.000.000 | -2.751.110 | -4.932.500 | -3.888.000 | -7.305.000 | -2.978.900 | -7.606.500 | -2.045.900 | -4.516.200 | -3.910.600 | -1.431.000 |
| Std. Dev. | 5.762310 | 34.89909 | 1.371948 | 62.01058 | 82.84598 | 95.14032 | 672.8587 | 34.34805 | 161.9929 | 68.04154 | 4.439719 | 14.57524 | 4.858354 | 96.49394 | 23.14124 | 76.35151 | 64.48224 | 1.479830 |
| Skewness | -0.200240 | -0.091216 | -0.402326 | -0.113270 | -0.124031 | 0.165305 | 0.180216 | -0.135264 | 0.250802 | -0.535413 | -0.274310 | -0.073405 | -0.550128 | -0.290175 | -0.650220 | -0.140670 | -0.182103 | -0.158076 |
| Kurtosis | 6.598391 | 8.073019 | 7.961653 | 6.040955 | 6.066839 | 1428.653 | 699.6433 | 7.018775 | 61.58521 | 8.604057 | 7.627246 | 5.560573 | 7.456769 | 10.09324 | 13.05410 | 7.821465 | 6.592153 | 13.70976 |
| Jarque-Bera | 1815.023 | 3567.906 | 3498.214 | 1287.487 | 1310.790 | 2.81E+08 | 67195485 | 2246.312 | 475255.3 | 4507.112 | 3006.262 | 910.7912 | 2917.781 | 7013.033 | 14230.20 | 3229.635 | 1804.972 | 15894.86 |
| Probability | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| Sum | -2.909.600 | -5.732.900 | 84.07000 | -1.964.490 | 864.8500 | -2.423.820 | -23100.46 | -7.846.400 | -2.822.000 | -1.287.570 | 257.1890 | -4.411.500 | 265.5210 | -5.485.970 | 1280.620 | -2.492.300 | -6.238.700 | 58.94000 |
| Sum Sq. Dev. | 110304.4 | 4046019. | 6252.808 | 12774127 | 22800400 | 30069685 | 1.50E+09 | 3919258. | 87174914 | 15379702 | 65480.28 | 705717.5 | 78411.16 | 30931411 | 1778988. | 19365774 | 13812741 | 7274.838 |
| Observations | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 | 3323 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

O teste de Jaque Bera, é um teste de normalidade em que a hipótese nula é a variável ter distribuição normal. No nosso caso, como p-value < 0.05, rejeitamos a hipótese nula (H0), porque as variáveis não seguem uma distribuição normal. E isto pode ser visto no quadro, onde o valor das probabilidades das variáveis é igual zero (0.000000).

3.2 - Teste de Estacionariedade Augmented Dickey -Fuller

Quando utilizamos os modelos dos Vetores Autoregressivos, é fundamental que as séries temporais a serem estudadas, possuam a característica da estacionariedade, ou seja, que apresentem média e tendência constantes e ausência de fenómenos sazonais. Uma das razões para esta questão, tem a ver com o facto de se procurar evitar o problema da chamada regressão espúria nos modelos⁸ e outra, não menos importante, garantir a estabilidade do modelo ao longo do período amostral (Leroy e Santos, 2008). Esta é a primeira etapa quando analisamos as séries temporais, que é, identificarmos o comportamento do processo estocástico gerador das séries em estudo ao longo do tempo quanto à condição de estacionariedade. Por este motivo, os testes de estacionariedade também conhecidos por testes de raiz unitária (pelo facto de pudermos detetar a presença de raiz unitária nas séries em estudo), que foram desenvolvidos por Fuller em 1976 e mais tarde aperfeiçoados por Dickey e pelo mesmo Fuller em 1979 e 1981 respetivamente, serão os primeiros a serem testados nesta tese. Deste modo, vão permitir avaliar a natureza da não estacionariedade que por norma ocorre na maior parte das séries económicas que estudamos (Silva, (s/d). Este teste pode ser feito através do teste da ADF – Augmented Dickey-Fuller ou através do teste de Phillips Perron. No nosso trabalho, com o objetivo de verificar se as séries são ou não estacionárias, bem como a sua ordem de integração, utilizaremos o teste Augmented Dickey-Fuller (ADF), para testar a presença de raiz unitária nas séries, ou seja, verificar se determinada série é ou não estacionária.

Uma série temporal é estacionária se a sua média e variância são constantes ao longo do tempo. Já uma série temporal que apresente raiz unitária, é considerada como uma série temporal de caminho aleatório, que exemplifica o comportamento de uma série não-estacionária. Como exemplo, o autor considera que os preços de ativos e os preços das ações seguem esse caminho aleatório de séries não-estacionárias (Gujarati, 2000). O teste da Raiz Unitária, estima uma regressão do tipo $Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t$. Onde é dividido o coeficiente ρ estimado pelo seu erro-padrão para calcular a estatística tau de Dickey – Fuller. O valor que é obtido, serve para comparar os valores críticos tabelados de Dickey – Fuller para se confirmar, sob a hipótese nula $\rho = 1$, se a série em análise é ou não estacionária. Se a hipótese nula for rejeitada, então a série temporal é estacionária. (Eisfeld, et. al., (s/d))

⁸

O problema de regressão espúria, acontece “quando temos um elevado coeficiente de determinação R^2 e, conseqüentemente, uma relação insignificante entre as variáveis. Isto ocorre devido à existência de uma tendência crescente ou decrescente entre as séries, levando à obtenção de um alto valor de R^2 , mas não necessariamente a uma relação verdadeira entre as séries.” (Leroy e Santos, 2008)

Uma vez que no nosso trabalho vamos efetuar o teste da estacionariedade às séries, não será necessário testarmos a co-integração das mesmas através do teste de cointegração de Johansen⁹.

Após o processo de organização dos dados e criação dos vários outputs (gerados no programa econométrico Eviews 5.0), procedeu-se à análise e interpretação dos resultados obtidos. Foram efetuados testes ADF e experimentados vários tipos de 'lags' de 1 a 10, tendo centrado a nossa análise em 4 tipos de 'lags' que mediam entre: de 3 a 5, e de 8 a 10, com base no critério de 'Schwarz Info Criterion', até se perceber ao certo se as séries eram ou não estacionárias. O teste ADF foi a estimação de uma equação em que consta um termo constante e a variável tempo. A incorporação da tendência facilitou a análise do comportamento gráfico da série, de modo a que se possa observar a alteração comportamental das variáveis para comprovar o que será defendido no estudo.

Após análise dos gráficos, verificou-se efectivamente que a maior parte das séries em quase todos os desfasamentos testados, não apresentavam a característica da estacionariedade, com exceção do índice grego que apresentou nos primeiros três desfasamentos um comportamento estacionário, mostrando depois a mesma irregularidade nos desfasamentos seguintes. As variáveis apresentaram um valor de probabilidade superior a ('p-value') $p = 0.05$, o que levou-nos a fazer as devidas correções por forma a torna as séries estacionárias. Assim, foi elaborado um novo teste ADF, mas este com o objetivo de corrigir a estacionariedade nas séries. Fizemos a transformação das séries a partir da estimação de novos testes ADF, onde aplicamos a primeira diferença às séries, corrigindo a estacionariedade das mesmas, passando estas a apresentarem um comportamento estacionário, como pode-se ver no quadro abaixo:

Por norma, nas transformações mais utilizadas, o que se verifica são aplicações de primeiras diferenças à série original. Como exemplo para a 1ª diferença, temos uma regressão do tipo $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$.

⁹

Tipo de teste que procura encontrar o número de vetores de co-integração adequado a utilizar no sistema, em casos onde se nota a presença de raízes unitárias nas séries em estudo. (Almeida, et. al., (s/d))

Tabela 3 - Correção das variáveis não estacionárias para variáveis estacionárias

| Objetividade quanto a Estacionariedade das Séries em Estudo | | |
|---|--------|--------|
| CO1 Comdty – BRENT | 0.2527 | 0.0000 |
| CL1 Comdty – WTI | 0.1764 | 0.0000 |
| Aex_index – Holanda | 0.6510 | 0.0000 |
| Bel20_index – Bélgica | 0.8798 | 0.0000 |
| Cac_index – França | 0.6257 | 0.0000 |
| Dax_index – Alemanha | 0.5937 | 0.0000 |
| Ftase_index – Grécia | 0.2380 | 0.0000 |
| Ftsemib_index – Itália | 0.6081 | 0.0000 |
| Hex25_index – Finlândia | 0.5030 | 0.0000 |
| Ibex_index – Espanha | 0.6841 | 0.0000 |
| Iseq_index – Irlanda | 0.8993 | 0.0000 |
| Kfx_index – Dinamarca | 0.6756 | 0.0000 |
| Omx_index – Suécia | 0.5415 | 0.0000 |
| Osebx_index – Noruega | 0.6679 | 0.0000 |
| Psi20_index – Portugal | 0.8719 | 0.0000 |
| Rtsi\$_index – Rússia | 0.7754 | 0.0000 |
| Smi_index – Suíça | 0.6826 | 0.0000 |
| Ukx_index – Inglaterra | 0.3945 | 0.0000 |

Fonte: Criação Pessoal

3.3 - Brent: Petróleo de Referência Europeia

A figura abaixo apresenta o primeiro teste ADF efetuado à série Brent¹⁰, um teste com especificação: intercessão com tendência ('trend and intercept'), uma vez que por norma, as séries económicas têm tendência mesmo antes de serem estacionárias.

¹⁰

“A cotação Brent é publicada diariamente pela Platt’s Crude Oil Marketwire, que reflete o preço de cargas físicas do petróleo Brent embarcadas de 7 a 17 dias após a data de fechamento do negócio, no terminal de Sullom Voe nas Ilhas Shetland, no Reino Unido. É uma mistura de petróleos produzidos no mar do Norte, oriundos dos sistemas petrolíferos Brent e Ninian, com grau de API de 39,4° e teor de enxofre de 0,34% p/p” (Souza, 2006). O Brent é utilizado para o índice de fixação de preços para muitos milhões de barris de petróleo da Europa por dia, África e outras regiões. (Miller, K., Chevalier, M. & Leavens, J., 2010)

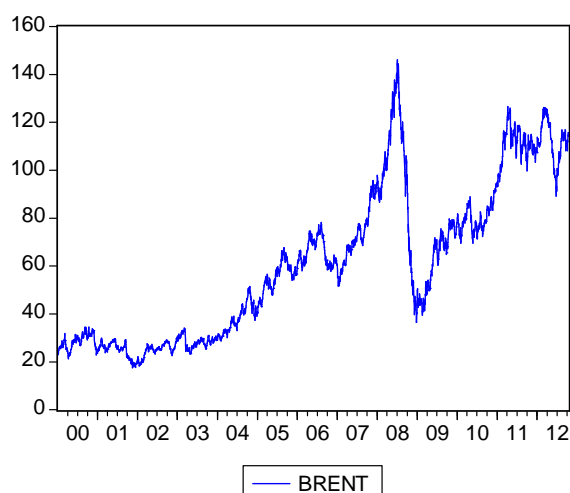
Tabela 4 - Teste ADF para a variável Brent

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: BRENT has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.662100 | 0.2527 |
| Fonte: Eviews, Versão 5.0 | | |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Do teste ADF obtivemos uma probabilidade de 0.2527, que é superior ao p-value de 0.05. Assim, como $0.2527 > 0.05$, temos que, a série Brent é uma série não estacionaria, que é comprovada pelo desenho gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Teste ADF, evidenciando o comportamento irregular da variável Brent



Fonte: Eviews, Versão 5.0

De acordo com a análise gráfica, verificamos existir evidência de não-estacionariedade da série. Observa-se que ocorre um pico num determinado momento (isto é, no momento 07) aquando da evolução da série mostrando existir o fator tendência no gráfico (situação que não favorece o modelo nem a própria série, uma vez que a estacionariedade de determinada série requiere que está não apresente tendência, mas que seja constante ao longo do tempo).

Portanto, retiramos que a série teve uma pequena tendência crescente e decrescente, um elevado pico de curto período, seguido de alternâncias entre tendência decrescente e crescente.

Após correção da série obtivemos um novo quadro com os seguintes resultados:

Tabela 5 - Teste ADF de correção para variável Brent

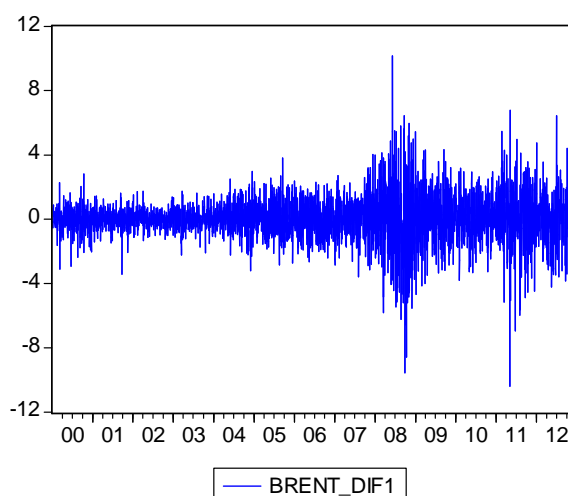
| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: BRENT_DIF1 has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -60.49410 | 0.0000 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

A figura acima referente ao teste ADF corrigido, mostra um teste do tipo 'trend and intercept' de correção à estacionariedade da série, com o nome de Brent_dif1, na qual lhe aplicamos a 1ª diferença para corrigir a estacionariedade, tornando a série Brent numa série estacionária, visto que já apresenta uma probabilidade de $p < 0.05$. O que facilita trabalhar com a referida série no modelo. No entanto, é fundamental que todas as restantes séries apresentem a condição de estacionariedade. Após a aplicação da 1ª diferença no modelo, para um nível de significância de 5%, rejeitamos a hipótese nula, onde obtivemos uma *estatística* – $t = -60.49410 \leftrightarrow Prob = 0,0000 < 0.05$.

A análise gráfica permite-nos observar as diferenças em relação ao gráfico anterior (que evidenciou tendência na série Brent), após correção da estacionariedade, foi notório o comportamento regular da série ao longo do tempo, não evidenciando nem tendência nem sazonalidade. O mesmo procedimento foi aplicado para todas as séries no estudo, tornando-as em séries estacionárias.

Gráfico 2: Comportamento linear e regular da variável Brent, após correção



Fonte: Eviews, Versão 5.0

A seguir, vamos observar qual a relação de causalidade entre as variáveis em estudo para se perceber como é que elas se influenciam umas às outras. No nosso caso em concreto, pretendemos através do teste de causalidade à Granger, observar quais as variáveis que apresentam relação de causalidade, que influenciam ou não as variáveis “dependentes” Brent e WTI.

A par dos testes de causalidade de Granger, as funções de impulso-resposta serão também um dos métodos a que recorreremos para averiguar a capacidade de resposta das variáveis face aos choques entre elas.

3.4 - Teste de Causalidade Granger Pairwise (aos pares)

O teste de causalidade apresentado por Granger, surge com o objetivo de melhorar as limitações que ocorriam na correlação existente entre as variáveis. É de extrema importância, uma vez que a existência de correlação entre duas séries, não significa automaticamente que exista causalidade (relação de causa e efeito) entre ambas. Mais do que olhar para a correlação existente entre as variáveis, o teste de causalidade de Granger procura observar o sentido causal de duas variáveis, e dar-nos á compreender, se os valores passados de uma variável podem influenciar ou prever o valor presente da outra variável. (Carvalho, 2011)

De seguida, através dos testes de causalidade de Granger, procederemos a identificação das relações de causalidade existentes nas variáveis inseridas no estudo. Na tabela abaixo apresentamos apenas um resumo das relações de causalidade Granger que identificamos no teste, para uma análise mais detalhada, pode ver o anexo 5 e 6 que apresenta o quadro completo das relações de causalidade de Granger obtidas no estudo.

Tabela 6 - Relações de Causalidade de Granger identificadas no Teste de Causalidade de Granger: Brent versus os Índices Europeus (com três defasamentos)

| Pairwise Granger Causality Tests | Estatística F | Probabilidade | Nº Lags | Causa |
|--|---------------|---------------|---------|-------|
| BEL20_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 1.81211 | 0.14272 | 3 | Não |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause BEL20_INDEX_DIF1 | 3.25186 | 0.02088 | 3 | Sim |
| IBEX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 2.72757 | 0.04255 | 3 | Sim |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause IBEX_INDEX_DIF1 | 0.26418 | 0.85125 | 3 | Não |
| ISEQ_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 0.37252 | 0.77284 | 3 | Não |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause ISEQ_INDEX_DIF1 | 4.74295 | 0.00264 | 3 | Sim |
| OSEBX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 1.29384 | 0.27474 | 3 | Não |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause OSEBX_INDEX_DIF1 | 8.17531 | 2.0E-05 | 3 | Sim |
| RTSI\$ _INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 1.49081 | 0.21497 | 3 | Não |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause RTSI\$ _INDEX_DIF1 | 19.7100 | 1.2E-12 | 3 | Sim |
| SMI_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 1.32346 | 0.26488 | 3 | Não |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause SMI_INDEX_DIF1 | 3.89749 | 0.00859 | 3 | Sim |

Fonte: Criação Pessoal adaptado do Eviews, Versão 5.0

A grande importância que se dá ao teste de causalidade de Granger, não se resume apenas em percebermos qual a relação de causalidade entre as variáveis, mas recai também para o facto de através deste teste, ser possível perceber quais as variáveis que possam não ser significativas para a análise final do nosso estudo. Assim, serão provavelmente (situação a confirmar-se mais à frente no trabalho) retiradas todas as variáveis que não apresentem causalidade significativa para com o Brent e WTI.

Na relação de causalidade entre duas variáveis, temos à partida duas hipóteses que nos ajudam a analisar a aceitação ou rejeição de determinada hipótese:

Hipótese H0: se $p > 0.05$, não rejeitamos a hipótese nula, e podemos afirmar que não existe relação de causalidade de Granger entre as variáveis.

Já se $p < 0.05$ rejeitamos a hipótese nula e podemos afirmar que existe relação de causalidade de Granger entre as variáveis.

Os resultados dos testes de causalidade mostraram-nos que da relação entre as variáveis Aexindhol versus Brent, o valor de 0.79553 do índice Aex e o valor de 0.90599 do Brent, são ambos superiores ao valor da probabilidade estatística (p- value) de 0.05, o que quer dizer que, tanto o índice holandês como o Brent não apresentam uma relação de causalidade de Granger. Da mesma forma, temos os casos das relações de causalidade entre o Brent versus os índices da França (Cac index), Alemanha (Dax index), Grécia (Ftase index),

Itália (Ftsemib index), Finlândia (Hex25 index), Dinamarca (Kfx index), Suécia (Omx index), Portugal (Psi20 index), e finalmente o índice Inglês (Ukx index). Estes índices não apresentaram relação de causalidade com o Brent e nem existe por parte do Brent qualquer relação de causalidade para com estes índices. Assim, nestes casos, consideramos aceitar a hipótese nula afirmando não existir causalidade de Granger entre estas variáveis.

Já se analisarmos as variáveis que apresentam relação de causalidade Granger para com o Brent, observamos que apenas os índices belga (Bel20 index) com uma probabilidade estatística de 0.02088, portanto inferior à p-value de 0.05, o índice espanhol (Ibex index) apresentando uma probabilidade de 0.04255, também inferior à p-value de 0.05, o índice irlandês (Iseq index) com probabilidade de 0.00264, o índice norueguês (Osebx index) com probabilidade de 2.0E-05, índice russo (Rtsi\$ index) com probabilidade de 1.2E-12 e o índice suíço (Smi index) que apresenta uma probabilidade de 0.00859, todos eles por apresentarem probabilidades estatísticas inferiores à 0.05, apresentam causalidade de Granger para com o Brent. Levando-nos a rejeitar a hipótese nula e afirmar que existe causalidade de Granger do Brent para com estes índices em 0.02088, 0.04255 (aqui com uma exceção uma vez que a causalidade ocorre por parte do índice no Brent e não o contrário), 0.00264, 2.0E-05, 1.2E-12 e 0.00859 respetivamente. Assim, podemos dizer que estes índices europeus são diretamente influenciados pelo Brent. O teste de causalidade de Granger permitiu-nos perceber que a relação de causalidade, ocorre na sua maioria por parte do Brent nos índices e não por parte dos índices no Brent, cumprindo assim, o objetivo do nosso estudo.

11

3.5 - West Intermediate Texas : Petróleo de Referência Americana

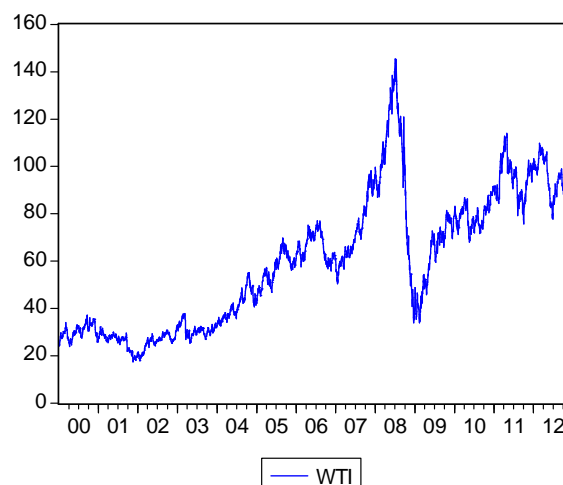
Tabela 7 - Teste ADF para a variável WTI

| | | |
|---|-------------|--------|
| Null Hypothesis: ADF_WTI_COM_TEND has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -2.858539 | 0.1764 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Este quadro mostra a variável WTI antes da sua correção.

Gráfico 3 – Teste ADF, evidenciando o comportamento irregular da variável WTI



Fonte: Eviews, Versão 5.0

Efetuamos o mesmo procedimento que no Brent, e tornamos a variável WTI estacionária através da aplicação da primeira diferença. No quadro abaixo, verificamos que a variável WTI já apresenta um valor p-value inferior á 0.05 e o próprio efeito gráfico não deixa dúvidas, apresenta agora um comportamento estável da série ao longo do tempo.

11

“O WTI (West Texas Intermediate) é um petróleo de grau de API entre os 38° a 40° e teor de enxofre de 0,30% p/p, cuja cotação diária no mercado spot reflete o preço dos barris entregues em Cushing, Oklahoma, nos EUA”. “O preço do petróleo é sensível a condições de crescimento económico mundial, padrões de tempo e sazonalidade, como também da capacidade de refinamento e transportes regionais”. (Souza, 2006, p. 59).

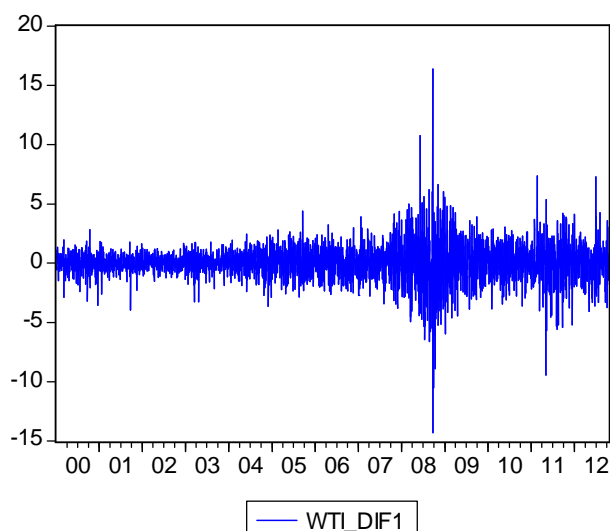
“A chave para se entender os preços do petróleo WTI e as relações de preços, é através do cálculo das relações de arbitragem, incorporando a dinâmica de escoamento e dos custos de transporte para comparar os preços de mercado em diversos locais. Isto, permite a definição da interface física real que é a fixação do preço de mercado para o petróleo bruto face a sua concorrência”. (Miller, K., Chevalier, M. & Leavens, J., 2010)

Tabela 8 - Correção do teste ADF para a variável WTI

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: WTI_DIF1 has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -60.07699 | 0.0000 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Gráfico 4 - Comportamento regular e linear da variável WTI após correção



Fonte: Eviews, Versão 5.0

A seguir, comparamos as relações de causalidade registadas nos testes de causalidade efetuados para os dois tipos de petróleo. Na fase inicial do estudo empírico, testamos a causalidade entre o Brent versus os índices acionistas e identificamos causalidade Granger nos índices belga (Bel20 index), irlandês (Iseq index), norueguês (Osebx index), russo (Rtsi\$ index) e o índice suíço (Smi index), com o Brent.

Nesta seção, procuraremos observar a causalidade do WTI com os índices. E, perceber se a causalidade de Granger ocorre também pelo lado do crude.

Tabela 9 - Relações de Causalidade identificadas no Teste de Causalidade Granger: WTI versus os Índices Europeus (com três defasamentos)

| Pairwise Granger Causality Tests | Estatística F | Probabilidade | Nº Lags | Causa |
|---|---------------|---------------|---------|-------|
| BEL20_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 2.66025 | 0.04659 | 3 | Não |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause BEL20_INDEX_DIF1 | 1.77095 | 0.15049 | 3 | Sim |
| ISEQ_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 1.18063 | 0.31554 | 3 | Não |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause ISEQ_INDEX_DIF1 | 4.37496 | 0.00442 | 3 | Sim |
| OSEBX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 1.17987 | 0.31583 | 3 | Não |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause OSEBX_INDEX_DIF1 | 9.45425 | 3.2E-06 | 3 | Sim |
| RTSI\$_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 2.37247 | 0.06845 | 3 | Não |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause RTSI\$_INDEX_DIF1 | 20.7078 | 2.7E-13 | 3 | Sim |
| SMI_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 0.96885 | 0.40639 | 3 | Não |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause SMI_INDEX_DIF1 | 2.86303 | 0.03544 | 3 | Sim |

Fonte: Criação Pessoal adaptado do Eviews, Versão 5.0

Quando passamos do Brent, para o WTI, é importante realçar que existe causalidade Granger com mesmos os índices acionistas que outrora apresentaram relação de causalidade para com o Brent exceto o índice belga. A também a particularidade da causalidade WTI vs o índice russo ocorrer nos dois sentidos (do lado do WTI como do lado do índice), algo que não aconteceu nos testes de causalidade testados para o Brent. Isto é, existe uma relação de causalidade dupla de 0.06845 (do crude no índice), e de 2.7E-13 (do índice no crude).

Assim, o WTI apresentou causalidade Granger com os índices em 4 situações: índice da Irlanda em 0.00442, índice da Noruega em 3.2E-06, índice da Rússia em 2.7E-13, e índice da Suíça em 0.03544.

Em suma, verificamos mais uma vez que a maior parte das relações de causalidade à Granger ocorrem do lado do crude (WTI) e não dos índices, tal como aconteceu na relação do Brent com os índices.

A razão destas pequenas diferenças evidenciadas nos testes de causalidade, será objeto de análise nas conclusões finais do trabalho.

3.6 - Estimação dos Modelos VAR

Antes de definir qual o número de defasamentos a utilizar no trabalho, regra fundamental para quando se constroem modelos de vetores autoregressivos, procuramos fazer uma análise individual do comportamento do Brent para cada um dos índices. Quando trabalhamos com os modelos dos vetores autoregressivos, existe a possibilidade de experimentarmos vários tipos de 'lags', originando a construção de diferentes modelos de modo a melhor garantir que as nossas escolhas finais para o número de defasamentos a utilizar no trabalho, nos permitam fazer análises consistentes e retirar melhores conclusões acerca do estudo. Optamos por inicialmente experimentar 'lags' que vão de 1 a 3 defasamentos para perceber qual a influência que o Brent tem nos índices. À medida que observamos os resultados obtidos, decidimos construir uma tabela apresentando estes mesmo resultados, em que a base de análise dos valores obtidos teriam de ser valores superior ao valor da 't-student' (valor 2), ou seja, com significância estatística, para percebermos se determinado índice é ou não significativo dado o impacto que sofre do Brent.

A figura abaixo ilustrar o comportamento do Brent para os índices testados nos modelos VAR's com os números de defasamentos que vão de 1 a 3.

Tabela 10 - Relação VAR: Brent versus índices até três defasamentos

| Séries | 1º Defasamento | 2º Defasamento | 3º Defasamento |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
| BRENT / Holanda – Aex | N | N | N |
| BRENT / Bélgica – Bel | S | S | S |
| BRENT / França – Cac | N | N | N |
| BRENT/Alemanha – Dax | N | N | N |
| BRENT / Grécia – Ftase | N | N | N |
| BRENT / Itália – Ftse | N | N | N |
| BRENT / Finlândia – Hex | N | N | N |
| BRENT / Espanha – Ibex | N | N | N |
| BRENT / Irlanda – Iseq | SMF | SMF | SMF |
| BRENT/Dinamarca – Kfx | N | N | N |
| BRENT / Suécia – Omx | N | N | N |
| BRENT / Noruega – Ose | SMF | SMF | SMF |
| BRENT / Portugal – Psi | N | N | N |
| BRENT / Rússia – Rtsi | MÁX | MÁX | MÁX |
| BRENT / Suíça – Smi | S | S | S |
| BRENT / Inglaterra – Ukx | N | N | N |

Fonte: Criação Pessoal

Legenda: N – significa que não há relação VAR do Brent com o índice; S – significa que existe uma relação VAR do Brent para com o índice; SMF – significa que há uma relação muito forte do Brent com o índice;

MÁX – significa que no quadro apresentado, a relação do Brent para com o índice é a mais elevada relação registada no quadro.

Da tabela acima, podemos retirar que apenas os índices: belga, irlandês, norueguês, russo e suíço, apresentam uma relação VAR significativa para com o Brent, enquanto que o índice espanhol sofreu causalidade acentuada provocada pelo Brent. Desta conjuntura, sobressai a relação de impacto do Brent face ao índice russo, evidenciando uma relação muito forte no índice, podendo a confirmação desta relação ser revista no teste de causalidade de Granger anteriormente efetuado. O Brent influenciou significativamente o índice russo, não apenas em termos de causalidade à Granger, mas também em termos do valor de valor estatístico, tendo este sido o valor mais elevado registado, quando comparado com o valor obtido nos restantes índices. Estes índices são factualmente impulsionados e influenciados pelo Brent, dos modelos estimados e que estiveram na origem da construção da tabela acima, os índices irlandês, norueguês e russo, são os que mais sofrem o impacto do Brent na sua negociação nos mercados europeus e internacionais. Sendo que o índice russo é o índice que maior impacto sofre do Brent, enquanto que o impacto do Brent nos restantes índices não foi tão significativo.

Seguidamente apresentamos a relação do WTI, sobre os índices europeus. A análise vai ser efetuada de forma análoga à anterior.

Tabela 11 - Relação VAR: WTI versus índices até três desfasamentos

| Séries | 1º Desfasamento | 2º Desfasamento | 3º Desfasamento |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| WTI / Holanda – Aex | N | N | N |
| WTI / Bélgica – Bel | S | S | S |
| WTI / França – Cac | N | N | N |
| WTI / Alemanha – Dax | N | N | N |
| WTI / Grécia – Ftase | N | N | N |
| WTI / Itália – Ftse | N | N | N |
| WTI / Finlândia – Hex | N | N | N |
| WTI / Espanha – Ibex | N | N | N |
| WTI / Irlanda – Iseq | SMF | SMF | SMF |
| WTI / Dinamarca – Kfx | N | N | N |
| WTI / Suécia – Omx | N | N | N |
| WTI / Noruega – Ose | SMF | SMF | SMF |
| WTI / Portugal – Psi | N | N | N |
| WTI / Rússia – Rtsi | MÁX | MÁX | MÁX |
| WTI / Suíça – Smi | QS | S | S |
| WTI / Inglaterra – Ukx | N | N | N |

Fonte: Criação Pessoal

Legenda: N – significa não há relação VAR do WTI para com o índice; QS – significa que existe uma quase relação do VAR WTI com o índice, ou seja, o valor em causa está muito próximo de dois (valor padrão);

S – significa que existe uma relação VAR do WTI face ao índice; SMF – significa que há uma relação muito forte do WTI para com o índice; MÁX – significa que a relação do WTI com o índice é a mais elevada registada no quadro.

Deste quadro em que lhe acrescentamos uma nova rubrica, a QS, os resultados obtidos

são todos iguais em termos de análise mas não em termos numéricos (ou seja, os valores encontrados nos modelos VAR para cada uma das estimações com o WTI, são diferentes dos valores encontrados nas estimações VAR para o Brent, que por sua vez, em alguns casos apresentavam significância estatística, e noutros não). Aqui, são novamente os índices da Bélgica, Espanha, Irlanda, Noruega, Rússia, e Suíça apresentam uma relação significativa quando pressionados agora pelo WTI, com a exceção do índice da Espanha.

Do quadro acima podemos aferir que o índice russo é novamente aquele que apresenta melhor relação de causalidade com o WTI, situação já assistida anteriormente na relação deste com o Brent.

3.6.1 - Escolha do Número de Desfasamentos

O número de desfasamentos é um item importante para analisar a relação de causalidade entre duas variáveis. Na análise dos vetores autoregressivos as variáveis dependem dos seus próprios desfasamentos e dos desfasamentos de todas as demais variáveis do sistema, como já vimos acima. (Johnston & DiNardo)

Silva (s/d), referindo um estudo de Davidson e MacKinnon¹², afirmou que na escolha do número correto de desfasamentos, o melhor será primeiro “identificar o número de desfasagens e, só depois, se efetuar os testes de causalidade. Eles sugerem também que a escolha de um número elevado de desfasagens seria preferível, uma vez que, desta forma, o analista pode verificar como a exclusão de algumas desfasagens afeta o resultado das estimações.” (Silva, s/d, p 4)

Apesar das diferentes opiniões acerca deste assunto, Eisfeld et al., citando uma aula sobre Técnicas de Pesquisa em Economia¹³, onde afirmou-se que, de modo a se evitar a imposição de restrições falsas sobre a dinâmica do modelo, quanto maior for a ordem de desfasamentos, maior será o número de parâmetros a serem estimados no modelo, o que levará haver menos graus de liberdade para se estimar o modelo. (Almeida, et al, (s/d))

Na tomada de decisão para a escolha do número de desfasamento a utilizar num modelo VAR, utilizam-se os critérios de seleção do VAR que são: o AIC ('Akaike Information

¹²

Johnston & DiNardo (1993), *Econometric Methods*. Fourth Edition. McGraw-Hill. *apud*. Silva, C. (s/d). A política Monetária e os Efeitos nas Variáveis Macroeconómicas. [Versão electrónica] *Revista CADE-FMJ*, 4-14

¹³

Técnicas de Pesquisa em Economia – PUC-Rio, Aula 8 e 9, Departamento de Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. *apud*. Eisfeld, C., Nuñez, B., Almeida, A., & Souza, V. (s/d). Análise do Poder de Previsão do Modelo de Vetores Autoregressivos (VAR) para a Quantidade de Madeira Serrada Exportada pelo Estado do Paraná, p.6. Disponível em www.ecopar.ufpr.br/artigos/a7_079.pdf

Criterion') e o SBC ('Schwarz Bayesian Criterion') – que é um critério estatístico importante, porque “(...) leva em consideração a soma dos quadrados dos resíduos, o número de observações e o número de estimadores do parâmetro. Assim, quanto menor o valor do SC, melhor será o modelo.” (Silva, (s/d))

Para a definição do número de defasamentos a incluir no trabalho, procuramos testar todos os modelos até oito defasamentos, para em seguida escolher o número de defasamento que apresentasse melhores resultados de acordo com os critérios de seleção econométrica AIC e SBC, e como vimos anteriormente, aqueles que apresentam o menor valor destes critérios de seleção, conduzir-nos-iam para a escolha do número ideal de defasamentos a utilizar no trabalho. A escolha final deste número na nossa tese teve de ir ao encontro das necessidades e objetivo da mesma. O que foi conseguido através do uso das funções de impulso-resposta (FIR's), que são fundamentais para análise final da tese. Procuramos perceber a partir de que defasamento estas apresentariam um comportamento explicativo. E, apenas a partir do terceiro defasamento, foi possível observar a evolução comportamental das variáveis perante a análise das FIR's. Pelo que, no nosso trabalho não foram considerados os números de defasamentos indicados pelos critérios de seleção VAR. Mas, sim o comportamento evolutivo apresentado nas funções de impulso-resposta.

Quando analisamos os vetores autoregressivos, um ponto importante reside fundamentalmente no valor encontrado para a 't-student'. Por norma, este valor ronda um valor igual ou superior a 2, que é quase como que uma regra básica na avaliação do VAR. Como por exemplo na análise dos 'p-values' em que a regra exige para alguns casos, valores inferiores ou superiores à 0.05, nos modelos VAR o mesmo acontece para a 't-student'. Escolhemos como valor chave 2 do qual centraremos toda a nossa análise VAR. Isto quer dizer, que todos os modelos que apresentem na sua t-student um valor ≥ 2 , serão os escolhidos para a nossa análise final, por serem considerados modelos significativos. A posteriori analisam-se os coeficientes de significância. Já os modelos que apresentarem valores abaixo de 2, não serão incluídos no estudo. Isto serve tanto para a análise feita na tabela acima, assim como para a análise que será efetuada para se encontrarem os modelos VAR finais do estudo.

Quando estimamos os VAR, há que ter em atenção o facto de por vezes obtermos valores significativos de um índice face ao impacto que este sofre do Brent ou do WTI em alguns dias de negociações ou mesmo num deles apenas. Nestes casos, desde que seja feita a referida relação e devidamente explicada, conseguimos enquadrar as nossas conclusões de forma acertada. Até porque, anexado a esta situação, poderão estar dias em que os resultados da negociação não tenham sido significativo, derivado de por exemplo ter havido poucas negociações naquele dia culminando com um fraco movimento negocial, ou pelo simples

facto de não ter havido negociações nenhuma devido ao fim de semana, dias de feriado, férias ou mesmo situações de calendário como a Páscoa, Natal e final de ano.

No nosso trabalho queremos observar se os resultados obtidos serão ou não importantes para se perceber até que ponto as negociações do Brent e WTI, têm impacto nos índices europeus. Assim, seguiu-se a construção dos respetivos modelos VAR, onde foram analisados e testados vários modelos de modo a chegarmos às conclusões adequadas acerca do tema, e alcançar, o objetivo fundamental desta tese, que é o de encontrarmos os modelos que realçam qual a relação de impacto que o mercado do crude (Brent e WTI), tem sobre os principais índices acionistas europeus. Para a nossa análise, serão apenas estudados os modelos que apresentaram causalidade de Granger. Como vimos e recapitulando, da relação do Brent com os índices e vice-versa, a causalidade ocorreu na relação do Brent com os índices belga, espanhol (aqui a causalidade ocorreu por parte do índice no Brent, e não do Brent no índice que por não ser o objetivo deste trabalho acabamos por não dar grande relevância), irlandês, norueguês, russo e índice suíço que apresentaram probabilidades inferiores à 0.05.

Com base na significância estatística das variáveis em estudo, e de acordo com o valor ¹⁴ 2 como padrão de t-student na análise dos modelos, concluímos que destes seis modelos acima indicados, apenas os modelos VAR evidenciando a relação Brent com os índices noruegues e russo que apresentaram valores de significância estatística t-student dentro do nosso parâmetro de análise, foram considerados os nossos modelos finais para o Brent.

O mesmo procedimento foi efetuado para os modelos que relacionam o WTI com os índices europeus. Onde, aqui também, apenas dois modelos foram escolhidos, como veremos mas a frente.

Assim, na nossa tese, apesar de termos encontrarmos vários modelos que apresentaram relação de causalidade com o crude (Brent e o WTI), destes modelos, apenas quatro foram escolhidos para a análise final do nosso estudo. Os modelos que não apresentaram significância estatística, foram colocados em anexo. Fazendo uma alusão a tudo o que descrevemos anteriormente acerca das variáveis que compõem o estudo, nomeadamente, os dois tipo de petróleo Brent e WTI e os 16 principais índices acionistas europeus, eis as equações e classificação através dos modelos dos vetores autoregressivos com três defasamentos, dos modelos escolhidos:

¹⁴

Escolhemos este valor, porque para grandes amostras como é o caso do nosso estudo, o valor tende para 2.

3.6.2 - Modelos VAR para o Petróleo de Referência Europeia – Brent

Equações dos modelos VAR que relacionam o Brent com os índices acionista noruegues e russo:

$$Rtsi_t = 0.262373 + 2.144253 \text{ Brent}_{t-1} + 1.139592 \text{ Brent}_{t-2} + 0.562150 \text{ Brent}_{t-3} + 0.057458 \text{ Rtsi}_{t-1} - 0.024724 \text{ Rtsi}_{t-2} + 0.006109 \text{ Rtsi}_{t-3} \quad (2)$$

$$\text{Osebx}_t = 0.070895 + 0.326271 \text{ Brent}_{t-1} + 0.041424 \text{ Brent}_{t-2} + 0.059108 \text{ Brent}_{t-3} - 0.039506 \text{ Osebx}_{t-1} - 0.021994 \text{ Osebx}_{t-2} - 0.005384 \text{ Osebx}_{t-3} \quad (3)$$

Como vimos anteriormente, na análise dos modelos, o nosso interesse recai para os valores que apresentem um valor ≥ 2 para a t-student¹⁵.

¹⁵

Nota: Os valores a vermelho indicam os níveis de negociação obtidos no referido modelo.

Os valores a cinzento indicam os valores referentes a significância estatística t-student e a significância estatística dos parâmetros.

Tabela 12 – Modelo VAR: Brent vs Osebx

| Vector Autoregression Estimates | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Date: 10/30/12 Time: 13:33 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | BRENT_DIF1 | OSEBX_INDE X_DIF1 |
| BRENT_DIF1(-1) | -0.064281 (0.01902) [-3.38053] | 0.326271 (0.06660) [4.89867] |
| BRENT_DIF1(-2) | -0.028665 (0.01917) [-1.49532] | 0.041424 (0.06715) [0.61693] |
| BRENT_DIF1(-3) | 0.000183 (0.01908) [0.00958] | 0.059108 (0.06684) [0.88434] |
| OSEBX_INDEX_DIF1(-1) | 0.010237 (0.00543) [1.88617] | -0.039506 (0.01901) [-2.07815] |
| OSEBX_INDEX_DIF1(-2) | 0.003258 (0.00543) [0.59940] | -0.021994 (0.01904) [-1.15535] |
| OSEBX_INDEX_DIF1(-3) | 0.001858 (0.00540) [0.34418] | -0.005384 (0.01891) [-0.28472] |
| C | 0.028567 (0.02402) [1.18937] | 0.070895 (0.08413) [0.84268] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

O modelo VAR que representa a negociação do Brent com o índice norueguês, apresenta uma relação de preços positiva em todos os momentos de negociação, embora com valores pouco expressivos, apresenta uma estatística t-student positiva no primeiro desfasamento. Em termos da negociação propriamente dita, os resultados que este índice apresenta na relação com Brent são baixos. A variação ou aumento em uma unidade do Brent no índice, seja no primeiro, segundo ou terceiro dia de negociação, faz com que este negocie a preços positivos mais baixos de 0.326271, 0.041424 e de 0.059108 respetivamente.

Tabela 13 – Modelo VAR: Brent versus Índice Russo (RTSI\$)

| Vector Autoregression Estimates | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Date: 10/30/12 Time: 13:41 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | BRENT_DIF1 | RTSI\$_INDEX_DIF1 |
| BRENT_DIF1(-1) | -0.062381 (0.01856) [-3.36136] | 2.144253 (0.30625) [7.00175] |
| BRENT_DIF1(-2) | -0.023919 (0.01877) [-1.27398] | 1.139592 (0.30982) [3.67826] |
| BRENT_DIF1(-3) | 0.005902 (0.01871) [0.31553] | 0.562150 (0.30869) [1.82110] |
| RTSI\$_INDEX_DIF1(-1) | 0.002259 (0.00112) [2.00971] | 0.057458 (0.01855) [3.09796] |
| RTSI\$_INDEX_DIF1(-2) | -0.000406 (0.00112) [-0.36196] | -0.024724 (0.01853) [-1.33423] |
| RTSI\$_INDEX_DIF1(-3) | -0.000611 (0.00111) [-0.55253] | 0.006109 (0.01824) [0.33492] |
| C | 0.028970 (0.02402) [1.20624] | 0.262373 (0.39632) [0.66202] |

Fonte: EvIEWS, Versão 5.0

O modelo apresenta significância estatística relevante nos dois primeiros desfasamentos (valor da t-student), resultante da relação do Brent com o índice Russo (Rtsi\$). Sobre o impacto do Brent no índice russo, verificamos que um aumento em uma unidade do Brent, provoca um aumento no preço a negociar do índice (o Brent pressiona a comercialização do índice em alta) em 2.144253 no momento t-1 (ou seja, no primeiro dia de negociação), de 1.139592 em t-2 e de 0.562150 em t-3, no último dia de negociação.

Portanto, o impacto do Brent no índice provoca um aumento do preço deste índice no mercado. Pelo que, entendemos que o Brent explica a evolução do índice russo nos três desfasamentos ou seja, nos três momentos de negociação.

Se compararmos os quatros modelos analisados nesta tese, percebermos que este modelo, apresenta uma t-student ligeiramente maior do que os restantes modelos, também em termos de preços negociados no mercado, o valor é ligeiramente superior. Portanto, se tivéssemos de escolher qual seria o melhor modelo para o nosso estudo, sem dúvidas que este seria o modelo escolhido.

3.6.3 - Modelos VAR para o Petróleo de Referência Americana – WTI

Equações dos modelos VAR que relacionam o WTI com os índices acionistas noruegues e russo:

$$\begin{aligned} \text{Osebx}_t = & 0.074142 + 0.316763 \text{ WTI}_{t-1} + 0.012523 \text{ WTI}_{t-2} + 0.089697 \text{ WTI}_{t-3} - 0.038671 \text{ Osebx}_{t-1} - \\ & 0.019695 \text{ Osebx}_{t-2} - 0.008399 \text{ Osebx}_{t-3} \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{Rtsi}_t = & 0.294669 + 2.111597 \text{ WTI}_{t-1} + 0.876377 - 0.001835\beta_{12} \text{ WTI}_{t-2} + 0.380217 \text{ WTI}_{t-3} + \\ & 0.059042 \text{ Rtsi}_{t-1} - 0.019386 \text{ Rtsi}_{t-2} + 0.012872 \text{ Rtsi}_{t-3} \end{aligned} \quad (5)$$

Tabela 14 – Modelo VAR: WTI vs Osebx

| Vector Autoregression Estimates | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Date: 01/13/13 Time: 16:49 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | WTI_DIF1 | OSEBX_INDE X_DIF1 |
| WTI_DIF1(-1) | -0.056658 (0.01885) [-3.00604] | 0.316763 (0.06121) [5.17536] |
| WTI_DIF1(-2) | -0.051354 (0.01898) [-2.70607] | 0.012523 (0.06163) [0.20321] |
| WTI_DIF1(-3) | 0.001134 (0.01892) [0.05995] | 0.089697 (0.06144) [1.45995] |
| OSEBX_INDEX_DIF1(-1) | 0.010305 (0.00580) [1.77661] | -0.038671 (0.01884) [-2.05298] |
| OSEBX_INDEX_DIF1(-2) | 0.003785 (0.00581) [0.65161] | -0.019695 (0.01886) [-1.04423] |
| OSEBX_INDEX_DIF1(-3) | 0.001867 (0.00577) [0.32360] | -0.008399 (0.01874) [-0.44828] |
| C | 0.020694 (0.02589) [0.79941] | 0.074142 (0.08406) [0.88199] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Quando passamos para a análise dos modelos VAR que relacionam o outro tipo de petróleo (o WTI), utilizando os mesmos índices de análise do Brent, temos neste primeiro modelo WTI com o índice noruguês, um valor significativo de t-student de [5.17536], em que, um aumento em uma unidade do WTI no índice, provoca um aumento no preço deste índice em 0.316763, 0.012523 e de 0.089697, quando comercializado no mercado.

Tabela 15 - Modelo VAR: WTI versus Índice Russo (Rtsi\$)

| Vector Autoregression Estimates | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Date: 01/13/13 Time: 16:50 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | WTI_DIF1 | RTSI\$ _INDEX _DIF1 |
| WTI_DIF1(-1) | -0.055466 (0.01841) [-3.01348] | 2.111597 (0.28175) [7.49449] |
| WTI_DIF1(-2) | -0.040046 (0.01860) [-2.15310] | 0.876377 (0.28471) [3.07811] |
| WTI_DIF1(-3) | 0.011226 (0.01855) [0.60526] | 0.380217 (0.28392) [1.33915] |
| RTSI\$ _INDEX_DIF1(-1) | 0.002505 (0.00120) [2.08421] | 0.059042 (0.01840) [3.20936] |
| RTSI\$ _INDEX_DIF1(-2) | -0.001835 (0.00120) [-1.52796] | -0.019386 (0.01839) [-1.05427] |
| RTSI\$ _INDEX_DIF1(-3) | -0.000893 (0.00118) [-0.75601] | 0.012872 (0.01809) [0.71155] |
| C | 0.021607 (0.02587) [0.83515] | 0.294669 (0.39605) [0.74403] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Este é um modelo consistente em termos de significância estatística. O índice é comercializado a preços positivos em todos os desfasamentos/dias de negociação. Embora com maior relevância no primeiro dia da negociação. Da nossa análise, podemos afirmar que o índice da Rússia apresentou sempre estabilidade negocial com o crude (Brent e WTI) quer em termos dos preços que negociava no mercado, quer em termos do valor estatístico para a t-student, quando comparados com os restantes índices acionistas.

3.7 - Raízes do Polinómio testada nos modelos

Para complemento das informações apresentadas acerca dos modelos, utilizamos as raízes do polinómio para testar todos os modelos quer os do Brent como os do WTI, de onde retiramos que pelo facto das raízes do polinómio autoregressivo estarem dentro do círculo unitário (que poderá ser visto no anexo nº 7 e 8 da tese), mostra haver uma certa estabilidade nos modelos. Este comportamento estável é praticamente observado em todos os modelos que escolhemos para a nossa análise final. Basicamente esta é uma situação normal e esperada dado estarmos a trabalhar com variáveis estacionárias. (Ribeiro, 2010)

3.8 - Análise da Função de Impulso-Resposta

Concluída a estimação dos modelos dos vetores autoregressivos, passamos a olhar para a uma das técnicas fundamentais de análise destes modelos que são as funções de impulso-resposta. Estas funções, observam como as variáveis endógenas reagem face a um choque exógeno que pode ocorrer (em períodos de perturbação) nas outras variáveis ao longo do tempo, descrevendo a dinâmica do sistema, visto que “(...) um choque numa qualquer variável afecta não só diretamente essa variável mas também todas as restantes variáveis endógenas através da estrutura dinâmica do VAR”. (Caiado, 2002) Esta perturbação na inovação a que nos referimos acima, nos vetores autoregressivos, configura uma reação em cadeia ao longo do tempo em todas as variáveis que compõem o sistema. E a função de impulso-resposta serve precisamente para calcular estas reações em cadeia (Johnston & DiNardo, 1997). No nosso caso, as funções de impulso-resposta, ajudar-nos-ão a perceber qual o impacto do Brent e WTI nos índices acionistas europeus, bem como qual a capacidade de resposta do próprio Brent e WTI face ao impacto que sofre desses índices.

No nosso estudo, as funções de impulso-resposta, ajudar-nos-ão a perceber qual o impacto do Brent e WTI nos índices acionistas europeus, bem como qual a capacidade de resposta do próprio Brent e WTI face ao impacto que sofre desses índices.

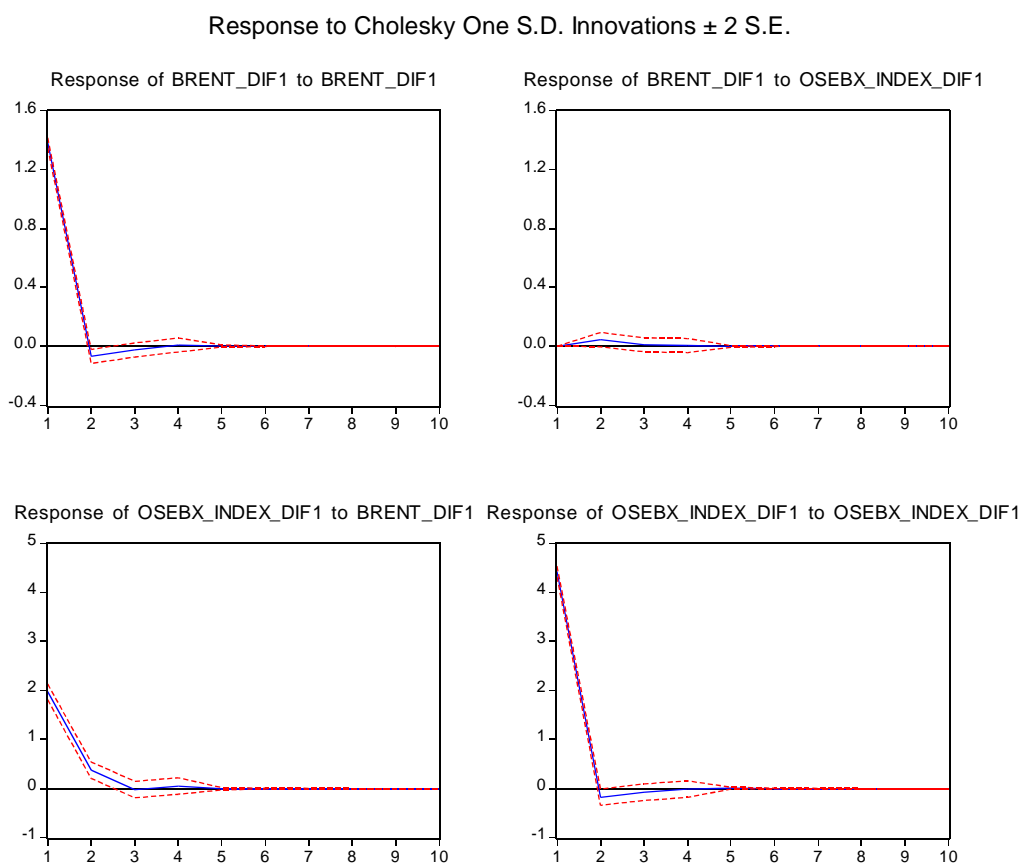
Em seguida, apresentamos as funções de resposta ao impulso (FIR's), do Brent e o WTI versus os principais índices acionistas europeus, dos modelos com significância estatística apresentados acima. Realçar, que estas funções apresentadas graficamente, foram estimadas num horizonte temporal de 10 dias, utilizando a totalidade da amostra disponível.

Para percebermos qual o comportamento e evolução das FIR's, observamos as linhas (preta, vermelha e azul), que evidenciam o comportamento de negociação que iremos analisar nos gráficos seguintes. A linha a preto - pode ser considerada como a linha de equilíbrio da negociação, enquanto que a linha a vermelho - indica os intervalos de confiança obtidos no gráfico, sendo que a linha a azul - pode ser considerada como a linha que evidencia o impacto,

ou a forma em como as variáveis se comportam no estudo. Ao analisarmos os argumentos que a função de impulso-resposta nos apresenta nos gráficos abaixo, devemos primeiramente, ter em conta o que será relevante analisar, é o comportamento/evolução da função de impulso-resposta do gráfico *response of Osebx_index_dif1 to Brent_dif1*. O qual nos mostra a relação negocial do Brent com o índice russo, ou seja o impacto que o índice sofre do Brent e a capacidade de resposta do mesmo face a este impacto. Assim, teremos como fator de análise, o comportamento negocial de impulso resposta dos segundos gráficos da primeira coluna.

3.8.1 - Funções Impulso-Resposta para os Modelos VAR - Brent

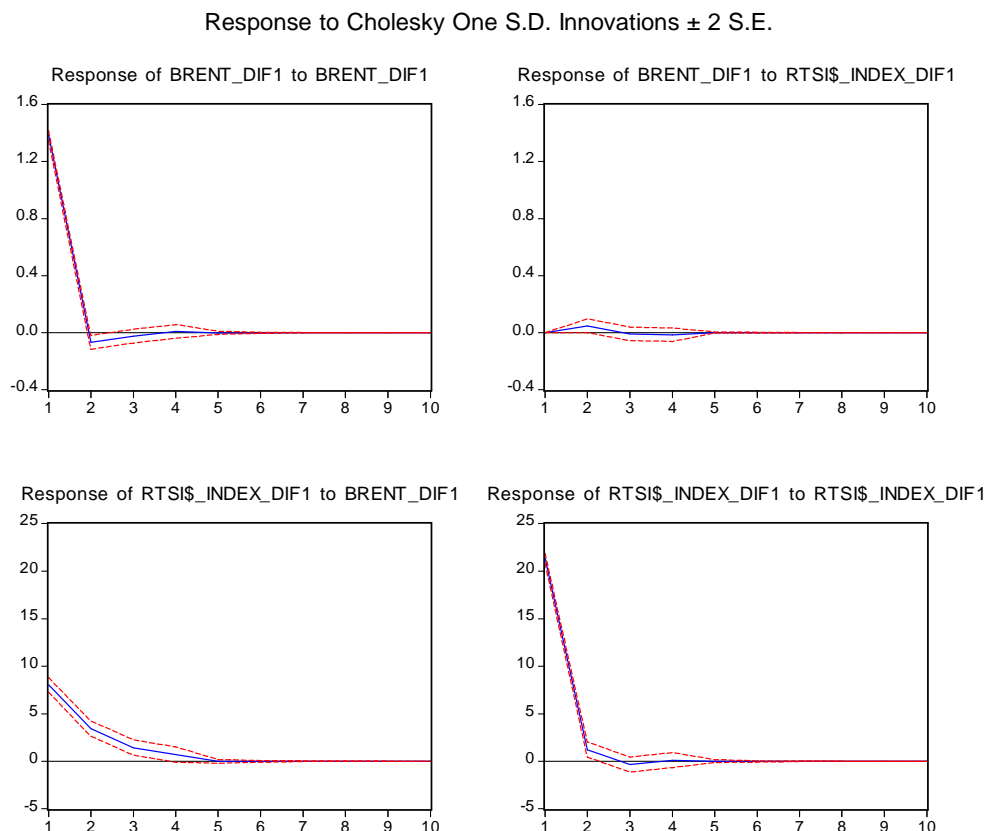
Gráfico 5 - Modelo VAR: Brent vs Índice Norueguês (Osebx)



Fonte: Eviews, Versão 5.0

De acordo com o gráfico que apresenta a relação do Brent versus o índice norueguês, observamos que o impacto do Brent no índice, inicialmente é também elevado, onde as reações de maior magnitude ocorrem nos primeiros dias de negociação após o choque, decrescendo posteriormente no segundo dia de negociação, suavizando até a linha de equilíbrio, estende-se o seu efeito negocial até próximo de uma semana.

Gráfico 6 – Modelo VAR: Brent versus Índice Russo (RTSI\$)

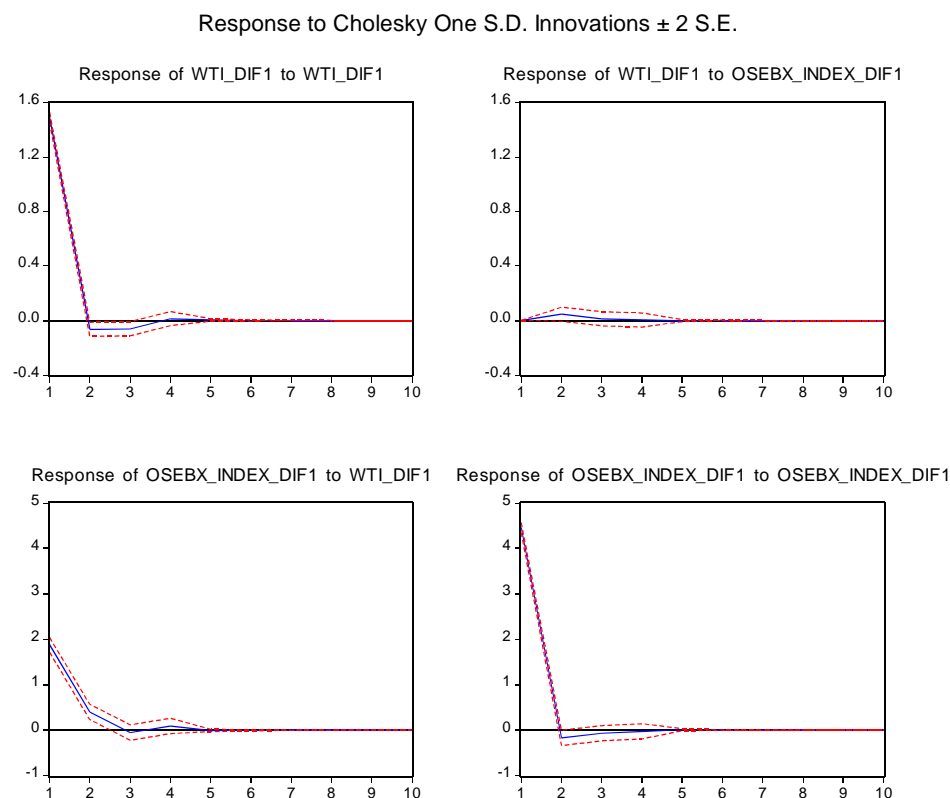


Fonte: Eviews, Versão 5.0

No gráfico “*response of Rtsi\$_index_dif1 to Brent_dif1*”, observamos que o impacto do Brent no índice é inicialmente elevado, em que as reações de maior relevância ocorrem nos primeiros dois dias de negociação após o choque, apresentando uma quebra até ao quinto dia de negociação, onde suaviza e estabiliza ao nível da linha de negociação, até desaparecer ao final de sete dias. Podemos dizer que o impacto real do Brent no índice russo, estendeu-se por mais de uma semana.

3.8.2 - Funções de Impulso Resposta para os Modelos VAR - WTI

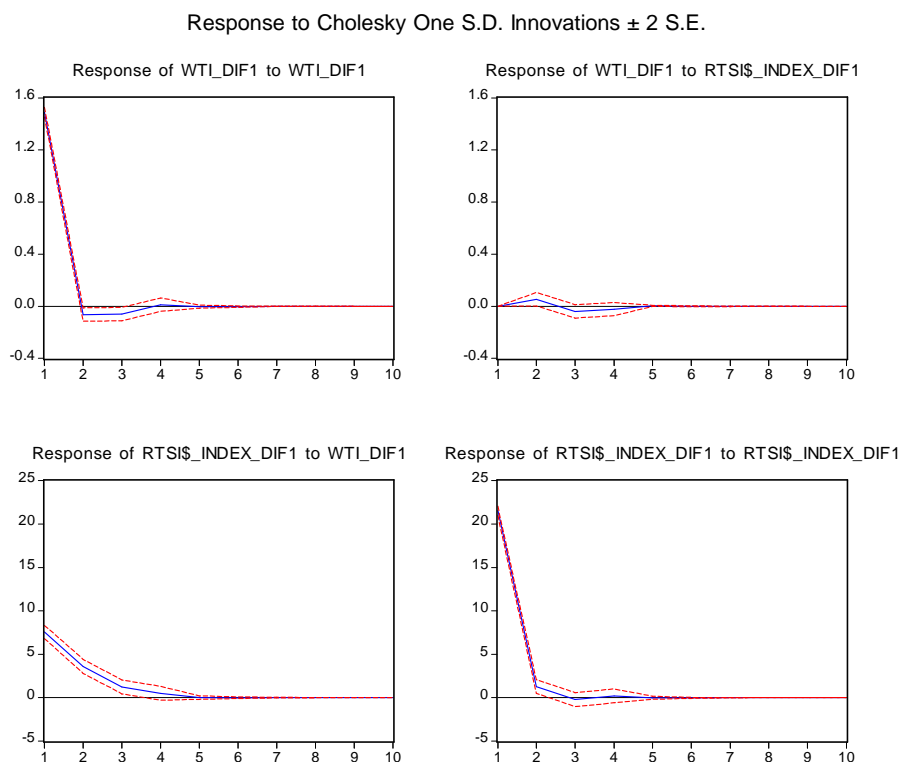
Gráfico 7 – Modelo VAR: WTI versus Índice Norueguês (Osebx)



Fonte: Eviews, Versão 5.0

A função de impulso-resposta para o modelo VAR da relação do WTI com o índice norueguês, que representa a resposta vinda do impacto que o índice norueguês sofre face à pressão exercida pelo WTI, mostra que o impacto negocial real é praticamente idêntico ao que assistimos na função anterior. O impacto do WTI no índice estende-se até próximo de uma semana.

Gráfico 8 - Modelo VAR: WTI versus Índice Russo (Rtsi\$)



Fonte: Eviews, Versão 5.0

Da relação do WTI com o índice russo, podemos dizer que o efeito em termos de geometria gráfica é idêntico ao que assistimos na relação deste índice com o Brent. Basicamente, apresentam o mesmo desenho e comportamento negocial. Sendo que o impacto do WTI no índice também estende-se até oito dias de negociação.

Conclusões Finais

Com a presente Dissertação procurámos analisar a relação do crude (Brent e WTI), e o seu impacto nos principais índices acionistas europeus. O horizonte temporal analisado foi de 2000 a 2012, valores diários.

As técnicas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho foram: Causalidade de Granger - fundamental para identificarmos as relações bilaterais das variáveis envolvidas no estudo, e perceber como estas se influenciam umas às outras; Modelos dos Vetores Autoregressivos – que mostram a envolvente negocial entre o crude e os índices acionistas, e finalmente; e a Análise da Função de Impulso-Resposta – que foi a chave dos resultados finais obtidos, uma vez que para além de ilustrar o comportamento negocial das variáveis, explica de que forma uma variável reage ao impacto da variação de outra variável ao longo dos vários períodos de tempo.

O estudo efetuado permitiu aferir que existe causalidade de Granger e uma relação significativa entre o crude e os principais índices acionistas europeus. Os resultados com base na análise dos modelos vetoriais indicaram que foram os mercados acionistas norueguês e russo os mais influenciados pela variação da rendibilidade do preço do crude. Sendo estes também os índices que maior relação de causalidade Granger, apresentaram na negociação com o crude, tratando-se de algo já esperado, visto serem países com grande capacidade de produção, exploração e exportação de petróleo no mercado europeu e mundial. O índice irlandês é também um índice bastante influenciado pelo Brent.

Os modelos vetoriais permitiram ainda, retirar as seguintes conclusões:

- O índice russo por apresentar maior relevância nos preços negociados no mercado quando comparados com os preços negociados nos restantes índices acionistas, foi o que maior significado estatístico (melhor valor estatístico para a t-student), apresentou na relação com o crude. Consideramos assim, o modelo VAR: Brent vs Rtsi como o modelo com melhor aderência à realidade.
- O crude (Brent e o WTI) é efetivamente um impulsionador da comercialização petrolífera destes índices, uma vez que as variações ocorridas no crude têm impacto no andamento negocial dos mesmos;
- Contrariamente ao que seria esperado, constatamos com alguma surpresa, que não existe impacto/relação entre a rendibilidade do preço do crude e a rendibilidade dos

principais mercados europeus (motores da economia europeia), nomeadamente o alemão e o francês.

- As Funções de Impulso-Resposta fizeram-nos concluir no que toca à negociação do crude com os índices acionistas europeus, que a relação de efeito-impacto do Brent e WTI nos índices acionistas europeus, prolongam-se durante uma semana de negociação.

Intuitivamente, os resultados obtidos no estudo aparentam ser bons. No entanto, todos os índices que analisamos e que contribuíram para as escolhas dos modelos finais, apresentam uma constituição comercial, que nos levou a analisar os constituintes de cada índice que utilizamos no estudo. E isto, permitiu-nos perceber que muitos destes índices são constituídos por empresas petrolíferas, o que certamente reflete muito no comportamento de negociação destes índices no mercado internacional. Relativamente à constituição dos índices, podemos atestar que os índices acionistas europeus que mais empresas petrolíferas apresentam na sua constituição comercial, são os índices: Aex – índice da Holanda (com três empresas petroleiras), o Obsex – índice da Noruega (composto por dez empresas petroleiras), o Rtsi\$ - índice da Rússia, este com o maior número de empresas petroleiras inseridas na constituição do seu índice nacional (com catorze empresas petroleiras), e o índice inglês o Ukx/FTSE 100 (com um conjunto de seis empresas petroleiras). Esta análise, permite à partida, identificar que os índices russo e norueguês são os que incorporam o maior número de empresas petrolíferas na sua constituição comercial, como vimos acima, pelas razões supracitadas, são países grandes impulsionadores do mercado petrolífero europeu e mundial. Mas, coloca algumas reticências quanto ao facto de não haver significado estatístico no estudo, para os índices Aex e Ukx/FTSE 100 que têm nos seus constituintes algumas empresas petroleiras inseridas no seu índice de comercialização nacional; coloca outras reticências no facto de, dos índices que apresentaram significado estatístico com o crude, verificarmos que o índice belga (bel20) um dos índices é influenciado pelo crude, não apresentou qualquer tipo de empresa petroleira inserida na sua constituição comercial como podemos ver no apêndice 2.

As Funções de Impulso-Resposta fizeram-nos concluir no que toca à negociação do crude com os índices acionistas europeus, que a relação de efeito-impacto do Brent assim como do WTI nos índices acionistas, propagam-se durante uma semana de negociação.

Em termos económicos/financeiros, a evolução dos índices acionistas também influencia a subida/descida do preço do petróleo, uma vez que são mercados integrados. Em situações de crise financeira como a que temos assistido reparamos quantas vezes o preço do barril do

petróleo aumenta e desce. Isto acontece também por causa pressão que ocorre do lado do mercado acionista. Pelo que não deve ser ignorado.

Importa realçar que a natureza dos dados dificultou por um lado, a implementação dos modelos e, por outro os resultados obtidos, pelo facto da periodicidade diária incorporar muito ruído na série. Por se tratar de informação com grande volatilidade, nem sempre houve compatibilidade no horizonte temporal dos índices.

Apesar das limitações apontadas a cada uma das técnicas utilizadas neste estudo, a metodologia dos vetores autoregressivos como vimos acima, pelo facto de todas as variáveis serem exógenas e endógenas simultaneamente, e porque os vetores autoregressivos são um misto de times séries com equações simultâneas que permitem obter desfasamentos e encontrar indicadores avançados de outras variáveis, são de grande relevância para este tipo de estudos, pelo que são também de maior facilidade de interpretação e de estimação.

Pelo facto da nossa dimensão da amostra ser grande (que pode proporcionar a obtenção de melhores resultados), isso ajuda a compensar a perda de graus de liberdade que podem ocorrer por norma, quando se utiliza um número limitado de observações, o que não se aplica a este estudo, dado estarmos a trabalhar com um grande número de observações diárias, e por termos um elevado número de parâmetros.

Finalmente, como Desenvolvimentos Futuros, propõe-se a aplicação do Mecanismo de Correção do Erro (que serve para ligar ou solucionar desequilíbrios que possam haver entre as variáveis) e a realização de previsões com base na metodologia utilizada na presente dissertação.

Bibliografia

Andrade, J. S. (2004). *Apontamentos de econometria aplicada*. Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Arouri, M., Lahiani, A., & Bellalah, M. (2010). *Oil price shocks and stock market returns in oil-exporting countries: The case of GCC countries*. International Journal of Economics and Finance, vol. 2, nº 5, pp. 132-139.

Basher, S. A., Haug, A. A., & Sadorsky, P. (2006). *Oil prices, exchange rates and emerging stock markets*. Global Finance Journal, vol. 17, pp. 224-251.

Basher, S. A., Haug, A. A., & Sadorsky, P. (2011). Oil Prices, Exchange Rates and Emerging Stock Markets In http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1852828/. Acedido em 27 de junho de 2014.

Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. 2ed. Cambrige: Cambrige University Press.

Caiado, J. (2002). *Modelos VAR, taxas de juro e inflação*. In Literacia e Estatística Actas do X Congresso da Sociedade Portuguesa de Estatística, pp. 215-228.

Carvalho, C.M.M. (2011), *Análise do Impacto da Energia Limpa no Mercado Acionista Europeu*. Dissertação apresentada ao Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro para a obtenção do grau de mestre em Gestão. Disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/8456/1/247983.pdf>. Acedido a 25 de Junho de 2014.

Chang C-L., McAleer, M., & Tansuchat, R. (2009). *Volatility spillovers between returns on crude oil futures and oil company stocks* In http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1406983/ Acedido em 1 de Julho de 2014.

- Chang C-L., McAleer, M., & Tansuchat, R. (2013). *Conditional correlations and volatility spillovers between crude oil and stock index returns*. The North American Journal of Economics and Finance, 25, 116-138.
- Chen, N. F., Roll, R., & Ross, S. A. (1996). Economic forces and the stock market. *Journal of business*, 383-403.
- Chen, N. F., Roll, R., & Ross, S. A. (1996). Economic forces and the stock market. *Journal of business*, 383-403.
- Davidson, R. & Mackinnon, J. G. (1993). *Estimation and Inference in Econometrics*. New York.
- de Loyola Einfeld, C., Nuñez, B. H. C., de Almeida, A. N., & de Souza, V. S. (s/d). Análise do poder de previsão do modelo de vetores auto regressivos (VAR) para a quantidade de madeira serrada exportada pelo estado do Paraná.
- Denardin, A. (2010). *Econometria de séries temporais*. Programa de Pós-Graduação em Organizações e Mercados. PPGOM, pp. 1-19.
- Gujarati, Damodar (2000). *Econometria Básica*. Trad.: Ernesto Yoshida. São Paulo: Pearson Makron Books.
- Hamilton, J. D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *The Journal of Political Economy*, 228-248.
- Hamilton, J. D. (2000), *What is an oil shock?* NBER Working Paper No. 7755.
- Huang, D. R., Masulis, W. R., & Stoll, R. H. (1996). *Energy shocks and financial markets*. Journal of Futures Markets, vol. 16, nº 1, pp. 1-27.
- Johnston & DiNardo (1993), *Econometric Methods*. Fourth Edition. McGraw-Hill.
- Johnston, J. & DiNardo, J. (1997). *Econometric Methods*. Fourth Edition. McGraw-Hill.

Júnior, L., Lima, R. & Sampaio, Y. (2008). Inter-relações entre os preços do açúcar no mercado internacional e no mercado do Nordeste [Versão electrónica]. *Revista Desenbahia*, nº 8, mar. 2008 pp. 71-93. Disponível em <https://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/Eventos/ForumBNB2007/docs/inter-relacoes-entre.pdf>. Acedido a 16 de Julho de 2014.

Kumar, S. (s/d). Stock Prices of Clean Energy Firms, Oil and Carbon Markets: A Vector Autoregressive Analysis. *Energy Economics*, publicado em http://scholar.google.pt/scholar?q=Stock+Prices+of+Clean+Energy+Firms%2C+Oil+and+Carbon+Markets%3A+A+Vector+Autoregressive+Analysis%E2%80%9D%2C+Energy+Economics&btnG=&hl=pt-PT&as_sdt=0%2C5/. Acedido em 27 junho de 2014

Kumar, S., Managi, S., & Matsuda, A. (2012). *Stock prices of clean energy firms, oil and carbon markets: A vector autoregressive analysis*. *Energy Economics*, vol. 34, nº 1, pp. 215-226.

Leroy, F. & Santos, J. (2008). Será possível um crescimento regional independente? Uma abordagem utilizando vetores auto-regressivos [Versão electrónica]. *Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza*, vol. 39, nº 3, jul-set. 2008, 396-410. Disponível em http://www.bnb.gov.br/projwebren/exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1092/. Acedido em 25 de Junho de 2012.

Martinho, I.R. (2010). O Preço do Petróleo como Factor Global: Análise Sectorial. Dissertação apresentada ao Departamento de Finanças do Instituto Universitário de Lisboa para obtenção do grau de mestre. Disponível em <https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/4238/1/TESE.pdf>. Acedida a 25 de Junho de 2014.

Miller, J. I. & Ratti, R. A. (2009). *Crude oil and stock markets: Stability, Instability and Bubbles*. *Energy Economics*, vol. 31, nº 4, pp. 559-568.

Miller, K., Chevalier, M. & Leavens, J. (2010). *The role of WTI as a Crude oil benchmark*. Purvin & Gertz Inc.

Mork, K. A., Olsen, O. & Mysen, H. T. (1994). Macroeconomic Responses to Oil Price Increases and Decreases in Seven OECD Countries In http://research.handelsbanken.se/PageFiles/2280/Mork_Olsen_Mysen.pdf/. Acedido em 30 de Junho de 2014.

Mork, K. A., Olsen, O., & Mysen, H. T. (1994). *Macroeconomic responses to oil price increases and decreases in Seven OECD countries*. The Energy Journal, vol. 15, nº 4, pp. 19-35.

Nandha, M., & Hammoudeh, S. (2007). Systematic risk, and oil price and exchange rate sensitivities in Asia-Pacific stock markets. *Research in International Business and Finance*, 21(2), 326-341.

Park, J., & Ratti, R. A. (2008). *Oil price shocks and stock markets in the US and 13 European countries*. Energy Economics, vol. 30, nº 5, pp. 2587-2608.

Rault, C., & Arouri, M. El H. (2009). *On the influence of oil prices on stock markets: Evidence from panel analysis in GCC countries*. William Davidson Institute. Working paper, nº 961.

Rault, C., & Arouri, M. El H. (2012). *Oil prices and stock markets in GCC countries: Empirical evidence from panel analysis*. International Journal of Finance & Economics, vol. 17, Issue 3, pp. 242-253.

Ribeiro, A. J. J. (2010). Indicadores Avançados para o Investimento Directo Estrangeiro Aplicação ao caso Português. Dissertação apresentada à Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias para a obtenção do grau de mestre em Gestão de Empresas. Disponível em <http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/1244/TESE%20Arlindo%20Ribeiro%202010%20%20INDICADORES%20AVAN%20C3%87ADOS%20PARA%20O%20INVESTIMENT%20DIRECTO%20ESTRANGEIRO.pdf?sequence=1/>. Acedida a 25 de Junho de 2014.

Sawer, K. R. & Nandha, M. (2006). *How Oil Moves Stock Prices* In www.papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=910427/. Acedido em 25 de Junho de 2014.

Silva, C. (s/d). A Política Monetária e os Efeitos nas Variáveis Macroeconómicas [Versão electrónica]. *Revista CADE-FMJ*, 1-14. Disponível em http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mackenzie.br%2Ffileadmin%2FFMJRJ%2Fcoordenadoria_pesq%2FRevista_CADE%2FCADE_11%2Fdecimaquar_parte.doc&ei=FiKqU76HObG00QWS44DwCg&usg=AFQjCNFeAy6cBIrPzs1bOLYZkqualWDX4A&bvm=bv.69620078,d.d2k/.

Acedido em 25 de Junho de 2014

SIMS, C. A. (1980). *Macroeconomics and reality*. *Econometrica*, Journal of the Econometric Society, vol. 48, 1-48.

Sousa, R. F. (2006). Impacto do Preço do Petróleo na Política Energética mundial. Dissertação apresentada ao corpo docente da Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro para obtenção do grau de mestre. Disponível em <http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/souzafr.pdf/>. Acedida a 25 de Junho de 2014.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Dados Iniciais

| | AEX | BEL 20 | BRENT | CAC | DAX | FTSE | FTSE M | FTSE/ASE 20 | IBEX 35 | ISEQ | KFX | HEX | OMX | OSE | PSI | RTSI | SMI | WTI |
|------------|--------|---------|-------|---------|---------|--------|--------|-------------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|----------|--------|--------|-------|
| 05-01-2000 | 632,31 | 3057,53 | 23,73 | 5479,7 | 6502,07 | 6535,9 | 39452 | 2795,8501 | 10863,1 | 4893,01 | 246,98 | 2918,62 | 1131,3 | 180,6 | 11022,64 | 179,01 | 7181,3 | 24,91 |
| 06-01-2000 | 624,21 | 3061,09 | 23,62 | 5450,11 | 6474,92 | 6447,2 | 38835 | 2795,8501 | 10863,1 | 4893,8 | 249,47 | 2918,62 | 1131,3 | 182,556 | 11327,74 | 185,52 | 7280,6 | 24,78 |
| 07-01-2000 | 644,86 | 3138,55 | 23,09 | 5539,61 | 6780,96 | 6504,8 | 40194 | 2781,6899 | 11102,4 | 4913,76 | 251,79 | 3010,38 | 1152,5 | 186,4 | 11563,53 | 185,52 | 7448 | 24,22 |
| 10-01-2000 | 655,14 | 3203,75 | 23,73 | 5646,12 | 6925,52 | 6607,7 | 39711 | 2754,97 | 11173,3 | 5010,44 | 256,63 | 3068,58 | 1181,4 | 191,362 | 11738,37 | 192,25 | 7452,8 | 24,67 |
| 11-01-2000 | 648,94 | 3148,9 | 24,62 | 5613,9 | 6891,25 | 6518,9 | 39870 | 2693,9399 | 11012,4 | 5048,09 | 257,89 | 3012,86 | 1190,3 | 190,282 | 11761,77 | 182,33 | 7420,1 | 25,77 |
| 12-01-2000 | 638,4 | 3110,25 | 24,81 | 5582,5 | 6912,81 | 6532,8 | 40289 | 2695 | 10851,8 | 5072,37 | 254,17 | 3023,18 | 1190,2 | 186,575 | 11764,32 | 189,2 | 7440,2 | 26,28 |
| ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| 17-12-2002 | 330,39 | 2004,05 | 27,92 | 3138,61 | 3139,97 | 3908,7 | 24255 | 898,48 | 6266,6 | 4042,8 | 207,76 | 1300,96 | 518,78 | 116,53 | 5882,05 | 347,33 | 4902,3 | 30,1 |
| 18-12-2002 | 323,55 | 1975,52 | 28,49 | 3077,39 | 3022,69 | 3835,2 | 23699 | 900,15 | 6155,8 | 3983,14 | 204,57 | 1317,19 | 505,82 | 117 | 5935,94 | 346,45 | 4804,6 | 30,44 |
| 19-12-2002 | 320,72 | 1957,27 | 28,22 | 3054,21 | 2961,41 | 3841,4 | 23460 | 887,27 | 6168,3 | 4003,53 | 203,03 | 1302,94 | 508,36 | 117,61 | 5898,73 | 350,87 | 4781,6 | 30,56 |
| 20-12-2002 | 325,24 | 1974,94 | 28,34 | 3082,85 | 3024,22 | 3889,9 | 23884 | 882,62 | 6208 | 4029,31 | 199,66 | 1294,96 | 509,81 | 117,65 | 5878,59 | 352,72 | 4774,6 | 30,3 |
| 23-12-2002 | 329,72 | 2007,88 | 29,72 | 3087,62 | 3000,84 | 3936,9 | 23904 | 873,36 | 6240,2 | 4019,39 | 200,14 | 1296,19 | 508,32 | 116,39 | 5847,67 | 354,22 | 4731,3 | 31,75 |
| 24-12-2002 | 327,36 | 2017,16 | 29,61 | 3081,28 | 3000,84 | 3942,1 | 23904 | 871,13 | 6240,2 | 4019,39 | 200,14 | 1296,19 | 508,32 | 116,39 | 5847,67 | 352,59 | 4731,3 | 31,97 |
| 25-12-2002 | 327,36 | 2017,16 | 29,61 | 3081,28 | 3000,84 | 3942,1 | 23904 | 871,13 | 6240,2 | 4019,39 | 200,14 | 1296,19 | 508,32 | 116,39 | 5847,67 | 351,24 | 4731,3 | 31,97 |
| 26-12-2002 | 327,36 | 2017,16 | 29,61 | 3081,28 | 3000,84 | 3942,1 | 23904 | 871,13 | 6240,2 | 4019,39 | 200,14 | 1296,19 | 508,32 | 116,39 | 5847,67 | 354,82 | 4731,3 | 32,49 |
| 27-12-2002 | 317,86 | 1970,28 | 30,16 | 3011,83 | 2840 | 3829,4 | 23352 | 869,48 | 6081,3 | 4006,12 | 199,61 | 1278,3 | 494,37 | 116,31 | 5789,65 | 359,17 | 4573,9 | 32,72 |
| 30-12-2002 | 320,29 | 1986,66 | 29,66 | 3025,14 | 2892,63 | 3900,6 | 23508 | 862,73 | 6036,9 | 4017,66 | 199,49 | 1293,16 | 493,2 | 115,21 | 5785,81 | 358,96 | 4630,8 | 31,37 |
| 31-12-2002 | 322,73 | 2025,04 | 28,66 | 3063,91 | 2892,63 | 3940,4 | 23508 | 863,9 | 6036,9 | 3995,03 | 199,49 | 1293,16 | 493,2 | 115,21 | 5824,7 | 359,07 | 4630,8 | 31,2 |
| 02-01-2003 | 337,26 | 2074,14 | 29,43 | 3195,02 | 3105,04 | 4009,5 | 24450 | 873,59 | 6284 | 4109,43 | 204,51 | 1337,1 | 514,79 | 117,48 | 5945,87 | 356,92 | 4630,8 | 31,85 |
| 03-01-2003 | 335,34 | 2040,33 | 30,77 | 3187,88 | 3092,94 | 4004,9 | 24541 | 876,62 | 6237,3 | 4165,96 | 206,63 | 1348,32 | 519,75 | 119 | 5943,97 | 356,92 | 4899,5 | 33,08 |
| 06-01-2003 | 336,23 | 2043,91 | 30,2 | 3210,27 | 3157,25 | 4001,4 | 24804 | 876,62 | 6237,3 | 4188,96 | 208,36 | 1348,32 | 519,75 | 118,14 | 5874,05 | 356,92 | 4916,2 | 32,1 |
| 07-01-2003 | 334,89 | 2029,28 | 29,33 | 3160,99 | 3112,77 | 3957,4 | 24487 | 872,97 | 6349,3 | 4183,22 | 205,67 | 1340,09 | 518,66 | 118,39 | 5976,7 | 356,92 | 4887 | 31,08 |
| 08-01-2003 | 328,73 | 1984,72 | 28,79 | 3094,09 | 2993 | 3924,8 | 24199 | 852,45 | 6377,2 | 4157,87 | 204,02 | 1313,97 | 504,78 | 116,31 | 5982,54 | 354,77 | 4882,3 | 30,56 |
| 09-01-2003 | 333,15 | 2003,35 | 29,64 | 3152,29 | 3037,68 | 3934 | 24521 | 846,17 | 6433 | 4162,7 | 205,46 | 1320,6 | 508,27 | 116,36 | 6004,88 | 358,36 | 4857,9 | 31,99 |
| ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** | ***** |
| 12-10-2012 | 327,95 | 2366,8 | 114,6 | 3389,08 | 7232,49 | 5793,3 | 15512 | 300,51 | 7652,4 | 3241,73 | 491,415 | 2033,29 | 1058,7 | 448,08 | 5360,52 | 1472,4 | 6655,2 | 91,86 |
| 15-10-2012 | 328,91 | 2369,91 | 114,2 | 3407,53 | 7240,72 | 5794,3 | 15531 | 306,09 | 7625,7 | 3245,09 | 496,109 | 2047,95 | 1063,9 | 448,25 | 5342,67 | 1465,6 | 6690,7 | 90,41 |

Fonte: Criação Pessoal

Apêndice 2 – Composição de empresas Petrolíferas de alguns Índices Europeus relevantes no nosso estudo

| | |
|---|---|
| AEX index - Índice da HOLANDA | Fugro, Royal Dutch Shell e SBM Offshore |
| BEL20 index - Índice da BÉLGICA | Não são empresas petrolíferas, mas o índice foi relevante no nosso estudo: GDF Suez, Solvay e Umicore |
| IBEX index - Índice da ESPANHA | REP |
| OSEBX index - Índice da NORUEGA | Aker Solutions, BW LPG, DNO Internacional, Fred. Olsen Energy, Petroleum Geo-Services, Prosafe, Seadrill, Statoil, Subsea 7, TGS-NOPEC |
| RTSI\$ index - Índice da RÚSSIA | Bashneft, Bashneft, Gazprom, Lukoil, Novatek, Rosneft, Gazprom Neft, Surgutneftegas, Surgutneftegas, Tatneft, TNK-BP, TNK-BP, Transneft |
| SMI index - Índice da SUÍÇA | Transocean |
| UKX/FTSE 100 index - Índice da ENGLATERRA | BG Group, BP, Petrofac, Royal Dutch Shell, Tullow Oil, Wood Group, |

Fonte: Criação Pessoal ([http://pt.wikipedia.org/wiki/colocar os índices](http://pt.wikipedia.org/wiki/colocar_os_índices))

ANEXOS

Anexo 1 - Matriz de Correlação de todas as variáveis

| | AEX_INDEX _DIF1 | BEL20_INDE X_DIF1 | BRENT_DIF 1 | CAC_INDEX _DIF1 | DAX_INDEX _DIF1 | FTASE_IND EX_DIF1 | FTSEMIB_IN DEX_DIF1 | HEX25_IND EX_DIF1 | IBEX_INDEX _DIF1 | ISEQ_INDEX _DIF1 | KFX_INDEX _DIF1 | OMX_INDEX _DIF1 | OSEBX_IND EX_DIF1 | PSI20_INDE X_DIF1 | SML_INDEX_ DIF1 | RTSIS_INDE X_DIF1 | UKX_INDEX _DIF1 | WTI_DIFL1 |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| AEX_INDEX _DIF1 | 1 | 0.78949244 8427275 | 0.20826103 8401777 | 0.90000041 7708884 | 0.82689486 0199795 | 0.11222250 8791271 | 0.50061022 7199219 | 0.71830203 0045486 | 0.70637997 7881062 | 0.60609639 4191479 | 0.64095348 8610329 | 0.73981309 648957 | 0.60192251 0464498 | 0.62426503 3919997 | 0.79305207 4811562 | 0.41471078 7424035 | 0.83718966 5672905 | 0.20119630 8473273 |
| BEL20_INDE X_DIF1 | 0.78949244 8427275 | 1 | 0.22657373 7051458 | 0.77924466 2463202 | 0.74038307 9031187 | 0.12130598 2149549 | 0.42857443 4354681 | 0.63870381 43879 | 0.67607089 2756019 | 0.64681212 2166344 | 0.65732139 5454878 | 0.63765214 2093907 | 0.63766001 9582336 | 0.58661893 5389818 | 0.76982163 6014443 | 0.48144191 8836651 | 0.76863219 8751779 | 0.21794172 1511969 |
| BRENT_DIF 1 | 0.20826103 8401777 | 0.22657373 7051458 | 1 | 0.24001181 3937699 | 0.25001791 0391616 | 0.03836686 95951273 | 0.13473539 5308507 | 0.24983257 104999 | 0.22327124 7652352 | 0.15381099 682875 | 0.28452482 792866 | 0.21599407 9213218 | 0.40000393 6661226 | 0.23054535 0064976 | 0.21918379 3297018 | 0.34045120 5757133 | 0.28884394 4431853 | 0.87142058 4431853 |
| CAC_INDEX _DIF1 | 0.90000041 7708884 | 0.77924466 2463202 | 0.24001181 3937699 | 1 | 0.88184604 8182924 | 0.11639661 6825044 | 0.52735866 6679762 | 0.77871231 0078284 | 0.77230927 3832201 | 0.61277103 3513671 | 0.66679508 0667647 | 0.79772007 8880868 | 0.63870121 3263691 | 0.68020897 5788667 | 0.79747057 1850865 | 0.45621224 3184239 | 0.86899752 6844087 | 0.23143438 5876591 |
| DAX_INDEX _DIF1 | 0.82689486 0199795 | 0.74038307 9031187 | 0.25001791 0391616 | 0.88184604 8182924 | 1 | 0.10771708 8460491 | 0.49338750 1348065 | 0.72910159 3147596 | 0.72857092 98539 | 0.56244123 4148102 | 0.64478317 1361536 | 0.77199629 4754595 | 0.64230548 7485963 | 0.64012457 0821507 | 0.76034417 2980537 | 0.47222344 445968 | 0.81967842 4447791 | 0.24605369 6933376 |
| FTASE_IND EX_DIF1 | 0.11222250 8791271 | 0.12130598 2149549 | 0.03836686 95951273 | 0.11639661 6825044 | 0.10771708 8460491 | 1 | 0.70821103 0572256 | 0.11734001 0507138 | 0.30080560 4271523 | 0.11450199 055908 | 0.12148081 5216345 | 0.10411945 2319118 | 0.11555562 3595284 | 0.11446243 5480705 | 0.11543530 7728351 | 0.10186675 2135533 | 0.11846366 1685689 | 0.04260065 58346071 |
| FTSEMIB_IN DEX_DIF1 | 0.50061022 7199219 | 0.42857443 4354681 | 0.13473539 5308507 | 0.52735866 6679762 | 0.49338750 1348065 | 0.70821103 0572256 | 1 | 0.41541110 4135434 | 0.78649616 8741475 | 0.33726057 7549951 | 0.36126386 1718668 | 0.43932857 5148322 | 0.34745936 9226953 | 0.38716154 1990908 | 0.44521962 3823799 | 0.25013279 1267378 | 0.47542025 1723065 | 0.12273080 4971413 |
| HEX25_IND EX_DIF1 | 0.71830203 0045486 | 0.63870381 43879 | 0.24983257 104999 | 0.77871231 0078284 | 0.72910159 3147596 | 0.11734001 0507138 | 0.41541110 4135434 | 1 | 0.65173047 6988539 | 0.57352481 0595817 | 0.66322145 0378191 | 0.80709313 2354803 | 0.66731583 5246216 | 0.66390989 7233303 | 0.61968965 842471 | 0.49045647 6394728 | 0.72642820 7298852 | 0.23593222 542447 |
| IBEX_INDEX _DIF1 | 0.70637997 7881062 | 0.67607089 2756019 | 0.22327124 7652352 | 0.77230927 3832201 | 0.72857092 98539 | 0.30080560 4271523 | 0.78649616 8741475 | 0.65173047 6988539 | 1 | 0.53298483 5701509 | 0.57937539 6656087 | 0.65375816 9814787 | 0.57811986 1056183 | 0.65088697 2284002 | 0.66701856 0842048 | 0.41596820 591487 | 0.71489890 9338462 | 0.21504418 8278759 |
| ISEQ_INDEX _DIF1 | 0.60609639 4191479 | 0.64681212 2166344 | 0.15381099 682875 | 0.61277103 3513671 | 0.56244123 4148102 | 0.11450199 055908 | 0.33726057 7549951 | 0.57352481 0595817 | 0.53298483 5701509 | 1 | 0.57752818 8842451 | 0.55694266 9453376 | 0.53274829 8678138 | 0.50004427 0819356 | 0.61475039 5982661 | 0.40304244 6288752 | 0.63316405 6816362 | 0.13985076 7667844 |
| KFX_INDEX _DIF1 | 0.64095348 8610329 | 0.65732139 5454878 | 0.28452482 792866 | 0.66679508 0667647 | 0.64478317 1361536 | 0.12148081 5216345 | 0.36126386 1718668 | 0.66322145 0378191 | 0.57937539 6656087 | 0.57752818 8842451 | 1 | 0.65036490 0430791 | 0.69214789 7576204 | 0.57933103 1550052 | 0.65389385 9883906 | 0.52024498 5041144 | 0.67972337 9726525 | 0.26646434 6802098 |
| OMX_INDEX _DIF1 | 0.73981309 648957 | 0.63765214 2093907 | 0.21599407 9213218 | 0.79772007 8880868 | 0.77199629 4754595 | 0.10411945 2319118 | 0.43932857 5148322 | 0.80709313 2354803 | 0.65375816 9814787 | 0.55694266 9453376 | 0.65036490 0430791 | 1 | 0.62700672 3402967 | 0.61868903 7184982 | 0.66591091 4526646 | 0.44686395 3494481 | 0.75120676 5704468 | 0.21657933 0588974 |
| OSEBX_IND EX_DIF1 | 0.60192251 0464498 | 0.63766001 9582336 | 0.40000393 9213218 | 0.63870121 3263691 | 0.64230548 7485963 | 0.11555562 3595284 | 0.34745936 9226953 | 0.66731583 5246216 | 0.57811986 1056183 | 0.53274829 8678138 | 0.69214789 7576204 | 0.62700672 3402967 | 1 | 0.55386770 7355566 | 0.60898801 3235785 | 0.65123815 4569319 | 0.68277144 9712606 | 0.38132567 42972 |
| PSI20_INDE X_DIF1 | 0.62426503 3919997 | 0.58661893 5389818 | 0.23054535 0064976 | 0.68020897 5788667 | 0.64012457 0821507 | 0.11446243 5480705 | 0.38716154 1990908 | 0.66390989 7233303 | 0.65088697 2284002 | 0.50004427 0819356 | 0.57933103 1550052 | 0.61868903 7184982 | 0.55386770 7355566 | 1 | 0.56888510 2529291 | 0.41923530 0496577 | 0.63991086 5704468 | 0.22131290 7211705 |
| SML_INDEX_ DIF1 | 0.79305207 4811562 | 0.76982163 6014443 | 0.21918379 0064976 | 0.79747057 1850865 | 0.76034417 2980537 | 0.11543530 7728351 | 0.44521962 3823799 | 0.61968965 842471 | 0.66701856 0842048 | 0.61475039 5982661 | 0.65389385 9883906 | 0.66591091 4526646 | 0.60898801 3235785 | 0.56888510 2529291 | 1 | 0.41732246 2617838 | 0.79754443 1502916 | 0.20691125 9110646 |
| RTSIS_INDE X_DIF1 | 0.41471078 7424035 | 0.48144191 8836651 | 0.34045120 3297018 | 0.45621224 3184239 | 0.47222344 445968 | 0.10186675 2135533 | 0.25013279 1267378 | 0.49045647 6394728 | 0.41596820 591487 | 0.40304244 6288752 | 0.52024498 5041144 | 0.44686395 0436832 | 0.65123815 4569319 | 0.41923530 0496577 | 0.41732246 2617838 | 1 | 0.49919844 5415701 | 0.31840848 110146 |
| UKX_INDEX _DIF1 | 0.83718966 5672905 | 0.76863219 8751779 | 0.28884394 5757133 | 0.86899752 6844087 | 0.81967842 4447791 | 0.11846366 1685689 | 0.47542025 1723065 | 0.72642820 7298852 | 0.71489890 9338462 | 0.63316405 6816362 | 0.67972337 9726525 | 0.75120676 3594481 | 0.68277144 9712606 | 0.63991086 5704468 | 0.79754443 1502916 | 0.49919844 5415701 | 1 | 0.28019723 6768063 |
| WTI_DIFL1 | 0.20119630 8473273 | 0.21794172 1511969 | 0.87142058 4431853 | 0.23143438 5876591 | 0.24605369 6933376 | 0.04260065 58346071 | 0.12273080 4971413 | 0.23593222 542447 | 0.21504418 8278759 | 0.13985076 7667844 | 0.26646434 0588974 | 0.21657933 0588974 | 0.38132567 42972 | 0.22131290 7211705 | 0.20691125 9110646 | 0.31840848 110146 | 0.28019723 6768063 | 1 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 2 - Matriz de Correlações do BRENT versus os Índices Europeus

| | BRENT_DIF1 | AEX_INDEX_DIF1 | BEL20_INDE_X_DIF1 | CAC_INDEX_DIF1 | DAX_INDEX_DIF1 | FTASE_INDEX_DIF1 | FTSEMIB_IN_DEX_DIF1 | HEX25_INDE_X_DIF1 | IBEX_INDEX_DIF1 | ISEQ_INDEX_DIF1 | KFX_INDEX_DIF1 | OMX_INDEX_DIF1 | OSEBX_INDE_X_DIF1 | PSI20_INDEX_DIF1 | RTSIS_INDEX_DIF1 | SMI_INDEX_DIF1 | UKX_INDEX_DIF1 |
|---------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| BRENT_DIF1 | 1 | 0.208261038401777 | 0.226573737051458 | 0.240011813937699 | 0.250017910391616 | 0.0383668695951273 | 0.134735395308507 | 0.24983257104999 | 0.223271247652352 | 0.15381099682875 | 0.28452482792866 | 0.215994072725461 | 0.400003939213218 | 0.230545356661226 | 0.340451203297018 | 0.219183790064976 | 0.288843945757133 |
| AEX_INDEX_DIF1 | 0.208261038401777 | 1 | 0.789492448427275 | 0.900000417708884 | 0.826894860199795 | 0.111222508791271 | 0.500610227199219 | 0.718302030045486 | 0.706379977881062 | 0.606096394191479 | 0.640953488610329 | 0.73981309648957 | 0.601922510464498 | 0.624265033919997 | 0.414710787424035 | 0.793052074811562 | 0.837189665672905 |
| BEL20_INDE_X_DIF1 | 0.226573737051458 | 0.789492448427275 | 1 | 0.779244662463202 | 0.740383079031187 | 0.121305982149549 | 0.428574434354681 | 0.6387038143879 | 0.676070892756019 | 0.646812122166344 | 0.657321395454878 | 0.637652142093907 | 0.637660019582336 | 0.586618935389818 | 0.4814441918836651 | 0.769821636014443 | 0.768632198751779 |
| CAC_INDEX_DIF1 | 0.240011813937699 | 0.900000417708884 | 0.779244662463202 | 1 | 0.881846048182924 | 0.116396616825044 | 0.52735866679762 | 0.778712310078284 | 0.772309273832201 | 0.612771033513671 | 0.666795080667647 | 0.797720078880868 | 0.638701213263691 | 0.680208975788667 | 0.456212243184239 | 0.797470571850865 | 0.868997526844087 |
| DAX_INDEX_DIF1 | 0.250017910391616 | 0.826894860199795 | 0.740383079031187 | 0.881846048182924 | 1 | 0.107717088460491 | 0.493387501348065 | 0.729101593147596 | 0.7285709298539 | 0.562441234148102 | 0.644783171361536 | 0.771996294754595 | 0.642305487485963 | 0.640124570821507 | 0.47222344445968 | 0.760344172980537 | 0.819678424447791 |
| FTASE_INDEX_DIF1 | 0.0383668695951273 | 0.111222508791271 | 0.121305982149549 | 0.116396616825044 | 0.107717088460491 | 1 | 0.708211030572256 | 0.117340010507138 | 0.300805604271523 | 0.11450199055908 | 0.121480815216345 | 0.104119452319118 | 0.115555623595284 | 0.114462435480705 | 0.101866752135533 | 0.115435307728351 | 0.118463661685689 |
| FTSEMIB_IN_DEX_DIF1 | 0.134735395308507 | 0.500610227199219 | 0.428574434354681 | 0.52735866679762 | 0.493387501348065 | 0.708211030572256 | 1 | 0.415411104135434 | 0.786496168741475 | 0.337260577549951 | 0.361263861718668 | 0.439328575148322 | 0.347459369226953 | 0.387161541990908 | 0.250132791267378 | 0.445219623823799 | 0.475420251723065 |
| HEX25_INDE_X_DIF1 | 0.24983257104999 | 0.718302030045486 | 0.6387038143879 | 0.778712310078284 | 0.729101593147596 | 0.117340010507138 | 0.415411104135434 | 1 | 0.651730476988539 | 0.573524810595817 | 0.663221450378191 | 0.807093132354803 | 0.667315835246216 | 0.663909897233303 | 0.490456476394728 | 0.61968965842471 | 0.726428207298852 |
| IBEX_INDEX_DIF1 | 0.223271247652352 | 0.706379977881062 | 0.676070892756019 | 0.772309273832201 | 0.7285709298539 | 0.300805604271523 | 0.786496168741475 | 0.651730476988539 | 1 | 0.532984835701509 | 0.579375396656087 | 0.653758169814787 | 0.578119861056183 | 0.650886972284002 | 0.41596820591487 | 0.667018560842048 | 0.714898909338462 |
| ISEQ_INDEX_DIF1 | 0.15381099682875 | 0.606096394191479 | 0.646812122166344 | 0.612771033513671 | 0.562441234148102 | 0.11450199055908 | 0.337260577549951 | 0.573524810595817 | 0.532984835701509 | 1 | 0.577528188842451 | 0.556942669453376 | 0.532748298678138 | 0.500044270819356 | 0.403042446288752 | 0.614750395982661 | 0.633164056816362 |
| KFX_INDEX_DIF1 | 0.28452482792866 | 0.640953488610329 | 0.657321395454878 | 0.666795080667647 | 0.644783171361536 | 0.121480815216345 | 0.361263861718668 | 0.663221450378191 | 0.579375396656087 | 0.577528188842451 | 1 | 0.650364900430791 | 0.692147897576204 | 0.579331031550052 | 0.520244985041144 | 0.653893859883906 | 0.679723379726525 |
| OMX_INDEX_DIF1 | 0.215994072725461 | 0.73981309648957 | 0.637652142093907 | 0.797720078880868 | 0.771996294754595 | 0.104119452319118 | 0.439328575148322 | 0.807093132354803 | 0.653758169814787 | 0.556942669453376 | 0.650364900430791 | 1 | 0.627006723402967 | 0.618689037184982 | 0.446863950436832 | 0.665910914526646 | 0.751206763594481 |
| OSEBX_INDE_X_DIF1 | 0.400003939213218 | 0.601922510464498 | 0.637660019582336 | 0.638701213263691 | 0.642305487485963 | 0.115555623595284 | 0.347459369226953 | 0.667315835246216 | 0.578119861056183 | 0.532748298678138 | 0.692147897576204 | 0.627006723402967 | 1 | 0.553867707355566 | 0.651238154569319 | 0.608988013235785 | 0.682771449712606 |
| PSI20_INDEX_DIF1 | 0.230545356661226 | 0.624265033919997 | 0.586618935389818 | 0.680208975788667 | 0.640124570821507 | 0.114462435480705 | 0.387161541990908 | 0.663909897233303 | 0.650886972284002 | 0.500044270819356 | 0.579331031550052 | 0.618689037184982 | 0.553867707355566 | 1 | 0.419235300496577 | 0.568885102529291 | 0.639910865704468 |
| RTSIS_INDEX_DIF1 | 0.340451203297018 | 0.414710787424035 | 0.4814441918836651 | 0.456212243184239 | 0.47222344445968 | 0.101866752135533 | 0.250132791267378 | 0.490456476394728 | 0.41596820591487 | 0.403042445041144 | 0.520244980436832 | 0.446863950436832 | 0.651238154569319 | 0.419235300496577 | 1 | 0.417322462617838 | 0.499198445415701 |
| SMI_INDEX_DIF1 | 0.219183790064976 | 0.793052074811562 | 0.769821636014443 | 0.797470571850865 | 0.760344172980537 | 0.115435307728351 | 0.445219623823799 | 0.61968965842471 | 0.667018560842048 | 0.614750395982661 | 0.653893859883906 | 0.665910914526646 | 0.608988013235785 | 0.568885102529291 | 0.417322462617838 | 1 | 0.797544431502916 |
| UKX_INDEX_DIF1 | 0.288843945757133 | 0.837189665672905 | 0.768632198751779 | 0.868997526844087 | 0.819678424447791 | 0.118463661685689 | 0.475420251723065 | 0.726428207298852 | 0.714898909338462 | 0.633164056816362 | 0.679723379726525 | 0.751206763594481 | 0.682771449712606 | 0.639910865704468 | 0.499198445415701 | 0.797544431502916 | 1 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 3 - Matriz de Correlações do WTI versus os Índices Europeus

| | WTI_DIF1 | AEX_INDEX_ DIF1 | BEL20_INDE X_DIF1 | CAC_INDEX_ DIF1 | DAX_INDEX_ DIF1 | FTASE_INDEX_ DIF1 | FTSEMIB_IN DEX_DIF1 | HEX25_INDE X_DIF1 | IBEX_INDEX_ DIF1 | ISEQ_INDEX_ DIF1 | KFX_INDEX_ DIF1 | OMX_INDEX_ DIF1 | OSEBX_INDE X_DIF1 | PSI20_INDEX_ DIF1 | RTSIS_INDEX_ DIF1 | SMI_INDEX_ DIF1 | UKX_INDEX_ DIF1 |
|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| WTI_DIF1 | 1 | 0.20119630 8473273 | 0.21794172 1511969 | 0.23143438 5876591 | 0.24605369 6933376 | 0.04260065 58346071 | 0.12273080 4971413 | 0.23593222 542447 | 0.21504418 8278759 | 0.13985076 7667844 | 0.26646434 6802098 | 0.21657933 0588974 | 0.38132567 42972 | 0.22131290 7211705 | 0.31840848 110146 | 0.20691125 9110646 | 0.28019723 6768063 |
| AEX_INDEX_ DIF1 | 0.20119630 8473273 | 1 | 0.78949244 8427275 | 0.90000041 7708884 | 0.82689486 0199795 | 0.11122250 8791271 | 0.50061022 7199219 | 0.71830203 0045486 | 0.70637997 7881062 | 0.60609639 4191479 | 0.64095348 8610329 | 0.73981309 648957 | 0.60192251 0464498 | 0.62426503 3919997 | 0.41471078 7424035 | 0.79305207 4811562 | 0.83718966 5672905 |
| BEL20_INDE X_DIF1 | 0.21794172 1511969 | 0.78949244 8427275 | 1 | 0.77924466 2463202 | 0.74038307 9031187 | 0.12130598 2149549 | 0.42857443 4354681 | 0.63870381 43879 | 0.67607089 2756019 | 0.64681212 2166344 | 0.65732139 5454878 | 0.63765214 2093907 | 0.63766001 9582336 | 0.58661893 5389818 | 0.48144191 8836651 | 0.76982163 6014443 | 0.76863219 8751779 |
| CAC_INDEX_ DIF1 | 0.23143438 5876591 | 0.90000041 7708884 | 0.77924466 2463202 | 1 | 0.88184604 8182924 | 0.11639661 6825044 | 0.52735866 6679762 | 0.77871231 0078284 | 0.77230927 3832201 | 0.61277103 3513671 | 0.66679508 0667647 | 0.79772007 8880868 | 0.63870121 3263691 | 0.68020897 5788667 | 0.45621224 3184239 | 0.79747057 1850865 | 0.86899752 6844087 |
| DAX_INDEX_ DIF1 | 0.24605369 6933376 | 0.82689486 0199795 | 0.74038307 9031187 | 0.88184604 8182924 | 1 | 0.10771708 8460491 | 0.49338750 1348065 | 0.72910159 3147596 | 0.72857092 98539 | 0.56244123 4148102 | 0.64478317 1361536 | 0.77199629 4754595 | 0.64230548 7485963 | 0.64012457 0821507 | 0.47222344 445968 | 0.76034417 2980537 | 0.81967842 4447791 |
| FTASE_INDEX_ DIF1 | 0.04260065 58346071 | 0.11122250 8791271 | 0.12130598 2149549 | 0.11639661 6825044 | 0.10771708 8460491 | 1 | 0.70821103 0572256 | 0.11734001 0507138 | 0.30080560 4271523 | 0.11450199 055908 | 0.12148081 5216345 | 0.10411945 2319118 | 0.11555562 3595284 | 0.11446243 5480705 | 0.10186675 2135533 | 0.11543530 7728351 | 0.11846366 1685689 |
| FTSEMIB_IN DEX_DIF1 | 0.12273080 4971413 | 0.50061022 7199219 | 0.42857443 4354681 | 0.52735866 6679762 | 0.49338750 1348065 | 0.70821103 0572256 | 1 | 0.41541110 4135434 | 0.78649616 8741475 | 0.33726057 7549951 | 0.36126386 1718668 | 0.43932857 5148322 | 0.34745936 9226953 | 0.38716154 1990908 | 0.25013279 1267378 | 0.44521962 3823799 | 0.47542025 1723065 |
| HEX25_INDE X_DIF1 | 0.23593222 542447 | 0.71830203 0045486 | 0.63870381 43879 | 0.77871231 0078284 | 0.72910159 3147596 | 0.11734001 0507138 | 0.41541110 4135434 | 1 | 0.65173047 6988539 | 0.57352481 0595817 | 0.66322145 0378191 | 0.80709313 2354803 | 0.66731583 5246216 | 0.66390989 7233303 | 0.49045647 6394728 | 0.61968965 842471 | 0.72642820 7298852 |
| IBEX_INDEX_ DIF1 | 0.21504418 8278759 | 0.70637997 7881062 | 0.67607089 2756019 | 0.77230927 3832201 | 0.72857092 98539 | 0.30080560 4271523 | 0.78649616 8741475 | 0.65173047 6988539 | 1 | 0.53298483 5701509 | 0.57937539 6656087 | 0.65375816 9814787 | 0.57811986 1056183 | 0.65088697 2284002 | 0.41596820 591487 | 0.66701856 0842048 | 0.71489890 9338462 |
| ISEQ_INDEX_ DIF1 | 0.13985076 7667844 | 0.60609639 4191479 | 0.64681212 2166344 | 0.61277103 3513671 | 0.56244123 4148102 | 0.11450199 055908 | 0.33726057 7549951 | 0.57352481 0595817 | 0.53298483 5701509 | 1 | 0.57752818 8842451 | 0.55694266 9453376 | 0.53274829 8678138 | 0.50004427 0819356 | 0.40304244 6288752 | 0.61475039 5982661 | 0.63316405 6816362 |
| KFX_INDEX_ DIF1 | 0.26646434 6802098 | 0.64095348 8610329 | 0.65732139 5454878 | 0.66679508 0667647 | 0.64478317 1361536 | 0.12148081 5216345 | 0.36126386 1718668 | 0.66322145 0378191 | 0.57937539 6656087 | 0.57752818 8842451 | 1 | 0.65036490 0430791 | 0.69214789 7576204 | 0.57933103 1550052 | 0.52024498 5041144 | 0.65389385 9883906 | 0.67972337 9726525 |
| OMX_INDEX_ DIF1 | 0.21657933 0588974 | 0.73981309 648957 | 0.63765214 2093907 | 0.79772007 8880868 | 0.77199629 4754595 | 0.10411945 2319118 | 0.43932857 5148322 | 0.80709313 2354803 | 0.65375816 9814787 | 0.55694266 9453376 | 0.65036490 0430791 | 1 | 0.62700672 3402967 | 0.61868903 7184982 | 0.44686395 0436832 | 0.66591091 4526646 | 0.75120676 3594481 |
| OSEBX_INDE X_DIF1 | 0.38132567 42972 | 0.60192251 0464498 | 0.63766001 9582336 | 0.63870121 3263691 | 0.64230548 7485963 | 0.11555562 3595284 | 0.34745936 9226953 | 0.66731583 5246216 | 0.57811986 1056183 | 0.53274829 8678138 | 0.69214789 7576204 | 0.62700672 3402967 | 1 | 0.55386770 7355566 | 0.65123815 4569319 | 0.60898801 3235785 | 0.68277144 9712606 |
| PSI20_INDEX_ DIF1 | 0.22131290 7211705 | 0.62426503 3919997 | 0.58661893 5389818 | 0.68020897 5788667 | 0.64012457 0821507 | 0.11446243 5480705 | 0.38716154 1990908 | 0.66390989 7233303 | 0.65088697 2284002 | 0.50004427 0819356 | 0.57933103 1550052 | 0.61868903 7184982 | 0.55386770 7355566 | 1 | 0.41923530 0496577 | 0.56888510 2529291 | 0.63991086 5704468 |
| RTSIS_INDEX_ DIF1 | 0.31840848 110146 | 0.41471078 7424035 | 0.48144191 8836651 | 0.45621224 3184239 | 0.47222344 445968 | 0.10186675 2135533 | 0.25013279 1267378 | 0.49045647 6394728 | 0.41596820 591487 | 0.40304244 6288752 | 0.52024498 5041144 | 0.44686395 0436832 | 0.65123815 4569319 | 0.41923530 0496577 | 1 | 0.41732246 2617838 | 0.49919844 5415701 |
| SMI_INDEX_ DIF1 | 0.20691125 9110646 | 0.79305207 4811562 | 0.76982163 6014443 | 0.79747057 1850865 | 0.76034417 2980537 | 0.11543530 7728351 | 0.44521962 3823799 | 0.61968965 842471 | 0.66701856 0842048 | 0.61475039 5982661 | 0.65389385 9883906 | 0.66591091 4526646 | 0.60898801 3235785 | 0.56888510 2529291 | 0.41732246 2617838 | 1 | 0.79754443 1502916 |
| UKX_INDEX_ DIF1 | 0.28019723 6768063 | 0.83718966 5672905 | 0.76863219 8751779 | 0.86899752 6844087 | 0.81967842 4447791 | 0.11846366 1685689 | 0.47542025 1723065 | 0.72642820 7298852 | 0.71489890 9338462 | 0.63316405 6816362 | 0.67972337 9726525 | 0.75120676 3594481 | 0.68277144 9712606 | 0.63991086 5704468 | 0.49919844 5415701 | 0.79754443 1502916 | 1 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 4 - Teste ADF para as variáveis que apresentaram significância estatística

Teste ADF para o índice da Bélgica (Bel20)

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: BEL20_INDEX has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.331045 | 0.8798 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Teste ADF de correção do índice da Bélgica (Bel20)

| | | |
|---|-------------|--------|
| Null Hypothesis: BEL20_INDEX_DIF1 has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -54.90739 | 0.0000 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Teste ADF para o índice da Espanha (Ibex)

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: IBEX_INDEX has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.841871 | 0.6841 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Teste ADF de correção do índice da Espanha (Ibex)

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: IBEX_INDEX_DIF1 has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -32.56658 | 0.0000 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Teste ADF para o índice da Rússia (RTSI\$)

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: RTSI\$_INDEX has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.643991 | 0.7754 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Teste ADF de correcção do índice da Rússia (RTSI\$)

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: RTSI\$_INDEX_DIF1 has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -51.59239 | 0.0000 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Teste ADF para o índice da Suíça

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: SMI_INDEX has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -1.844912 | 0.6826 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Teste ADF de correcção do índice da Suíça (Smi)

| | | |
|--|-------------|--------|
| Null Hypothesis: SMI_INDEX_DIF1 has a unit root | | |
| Exogenous: Constant, Linear Trend | | |
| Lag Length: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=4) | | |
| | t-Statistic | Prob.* |
| Augmented Dickey-Fuller test statistic | -42.62452 | 0.0000 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 5 - Teste de Causalidade de Granger: Brent versus os Índices Europeus (com três desfasamentos)

| | | | |
|--|------|-------------|-------------|
| Pairwise Granger Causality Tests | | | |
| Date: 01/13/13 Time: 15:39 | | | |
| Sample: 1/05/2000 10/15/2012 | | | |
| Lags: 3 | | | |
| Null Hypothesis: | Obs | F-Statistic | Probability |
| AEX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 0.34122 | 0.79553 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause AEX_INDEX_DIF1 | | 0.18597 | 0.90599 |
| BEL20_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 1.81211 | 0.14272 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause BEL20_INDEX_DIF1 | | 3.25186 | 0.02088 |
| CAC_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 1.27163 | 0.28235 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause CAC_INDEX_DIF1 | | 0.07129 | 0.97532 |
| DAX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 2.34606 | 0.07089 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause DAX_INDEX_DIF1 | | 0.03283 | 0.99202 |
| FTASE_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 0.04994 | 0.98525 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause FTASE_INDEX_DIF1 | | 0.55326 | 0.64595 |
| FTSEMIB_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 0.51768 | 0.67011 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause FTSEMIB_INDEX_DIF1 | | 0.26881 | 0.84793 |
| HEX25_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 0.88702 | 0.44700 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause HEX25_INDEX_DIF1 | | 0.51819 | 0.66977 |
| IBEX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 2.72757 | 0.04255 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause IBEX_INDEX_DIF1 | | 0.26418 | 0.85125 |
| ISEQ_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 0.37252 | 0.77284 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause ISEQ_INDEX_DIF1 | | 4.74295 | 0.00264 |
| KFX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 1.66638 | 0.17208 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause KFX_INDEX_DIF1 | | 0.26121 | 0.85337 |
| OMX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3317 | 0.52947 | 0.66205 |

| | | | |
|---|------|---------|---------|
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause OMX_INDEX_DIF1 | | 0.26411 | 0.85130 |
| OSEBX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 1.29384 | 0.27474 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause OSEBX_INDEX_DIF1 | | 8.17531 | 2.0E-05 |
| PSI20_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 0.56711 | 0.63668 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause PSI20_INDEX_DIF1 | | 1.36098 | 0.25284 |
| RTSI\$ _INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 1.49081 | 0.21497 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause RTSI\$ _INDEX_DIF1 | | 19.7100 | 1.2E-12 |
| SMI_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 1.32346 | 0.26488 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause SMI_INDEX_DIF1 | | 3.89749 | 0.00859 |
| UKX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause BRENT_DIF1 | 3322 | 1.01293 | 0.38582 |
| BRENT_DIF1 does not Granger Cause UKX_INDEX_DIF1 | | 0.74268 | 0.52653 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 6 - Teste de Causalidade Granger: WTI versus os Índices Europeus (com três desfasamentos)

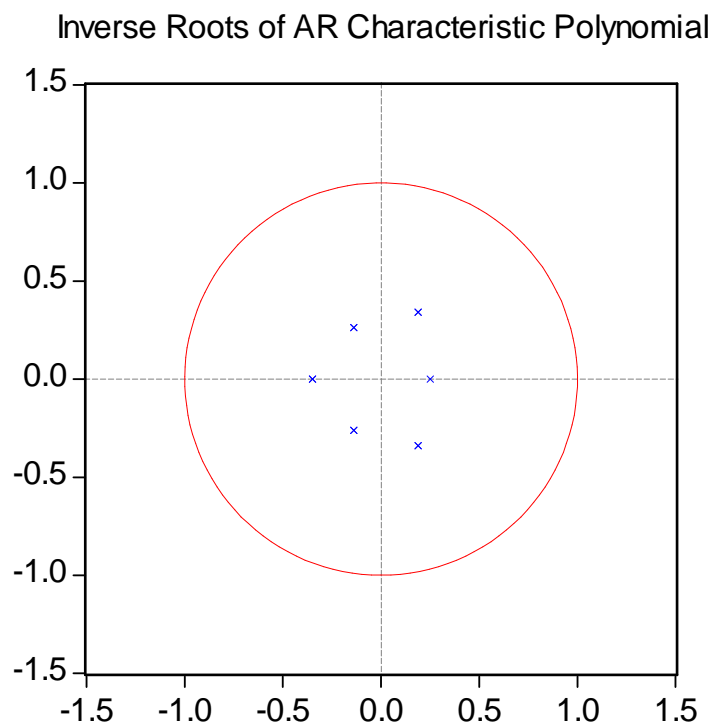
| | | | |
|---|------|-------------|-------------|
| Pairwise Granger Causality Tests | | | |
| Date: 01/13/13 Time: 16:08 | | | |
| Sample: 1/05/2000 10/15/2012 | | | |
| Lags: 3 | | | |
| Null Hypothesis: | Obs | F-Statistic | Probability |
| AEX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 3322 | 0.20611 | 0.89222 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause AEX_INDEX_DIF1 | | 0.07962 | 0.97108 |
| BEL20_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 3322 | 2.66025 | 0.04659 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause BEL20_INDEX_DIF1 | | 1.77095 | 0.15049 |
| CAC_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 3322 | 0.81289 | 0.48657 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause CAC_INDEX_DIF1 | | 0.06583 | 0.97799 |
| DAX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause WTI_DIF1 | 3322 | 1.05500 | 0.36703 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause DAX_INDEX_DIF1 | | 0.17790 | 0.91142 |

| | | | |
|--|------|---------|---------|
| FTASE_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 0.30803 | 0.81960 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause FTASE_INDEX_DIF1 | | 0.52832 | 0.66284 |
| FTSEMIB_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 0.09032 | 0.96539 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause FTSEMIB_INDEX_DIF1 | | 0.03083 | 0.99272 |
| HEX25_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 0.99444 | 0.39434 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause HEX25_INDEX_DIF1 | | 0.26093 | 0.85358 |
| IBEX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 1.52406 | 0.20616 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause IBEX_INDEX_DIF1 | | 0.18668 | 0.90551 |
| ISEQ_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 1.18063 | 0.31554 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause ISEQ_INDEX_DIF1 | | 4.37496 | 0.00442 |
| KFX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 0.73548 | 0.53076 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause KFX_INDEX_DIF1 | | 0.29808 | 0.82681 |
| OMX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3317 | 0.35346 | 0.78665 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause OMX_INDEX_DIF1 | | 0.24936 | 0.86183 |
| OSEBX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 1.17987 | 0.31583 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause OSEBX_INDEX_DIF1 | | 9.45425 | 3.2E-06 |
| PSI20_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 0.83729 | 0.47326 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause PSI20_INDEX_DIF1 | | 1.35057 | 0.25613 |
| RTSI\$ _INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 2.37247 | 0.06845 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause RTSI\$ _INDEX_DIF1 | | 20.7078 | 2.7E-13 |
| SMI_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 0.96885 | 0.40639 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause SMI_INDEX_DIF1 | | 2.86303 | 0.03544 |
| UKX_INDEX_DIF1 does not Granger Cause | | | |
| WTI_DIF1 | 3322 | 1.03362 | 0.37648 |
| WTI_DIF1 does not Granger Cause UKX_INDEX_DIF1 | | 0.52607 | 0.66437 |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

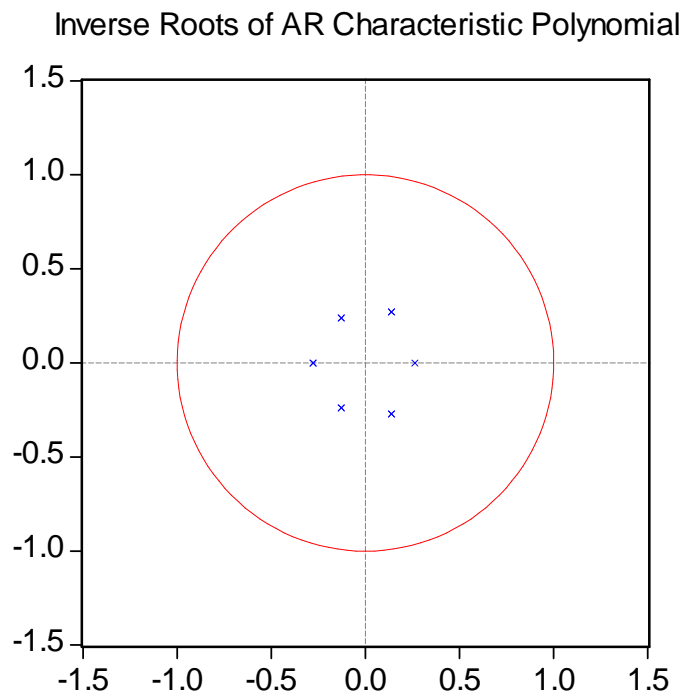
Anexo 7 - Raízes dos polinómios para os Modelos Brent versus os Índices Europeus

Brent vs Bel20



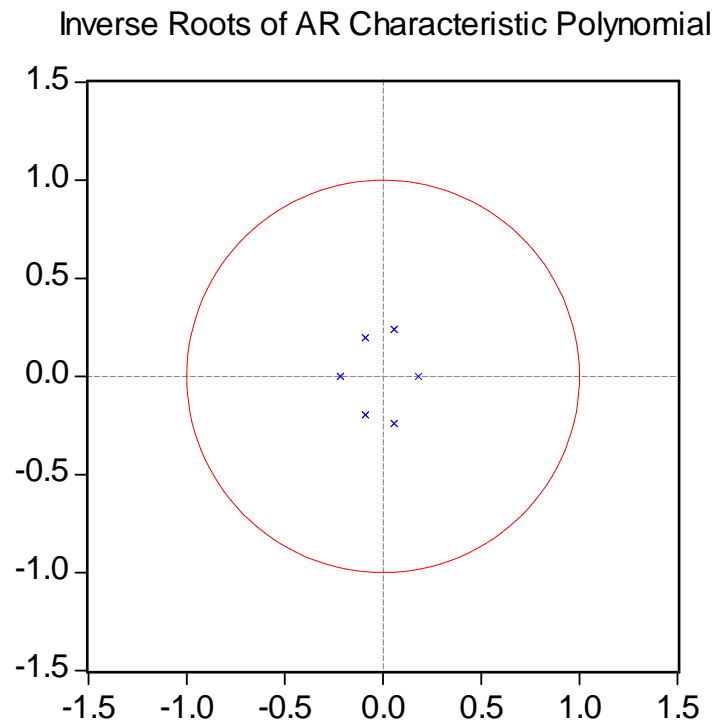
Fonte: Eviews, Versão 5.0

Brent vs Iseq



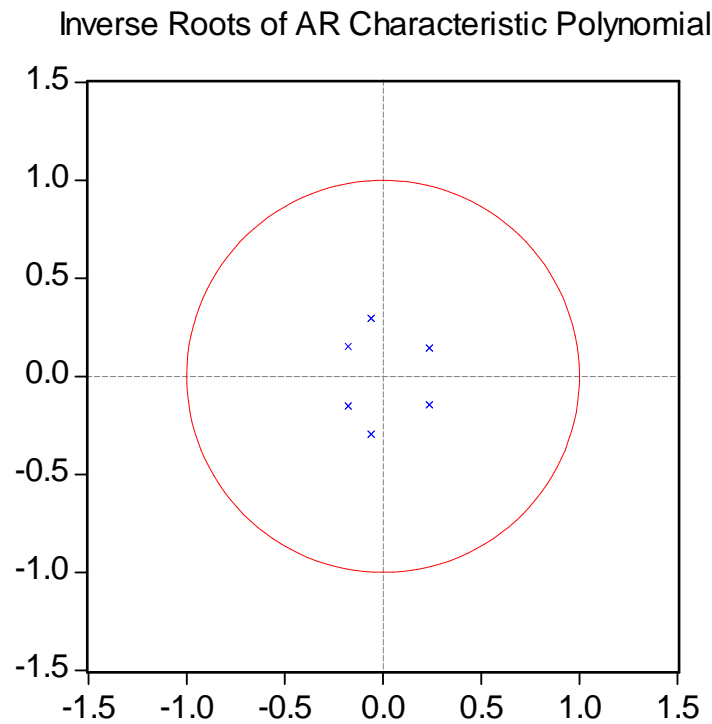
Fonte: Eviews, Versão 5.0

Brent vs Osebx



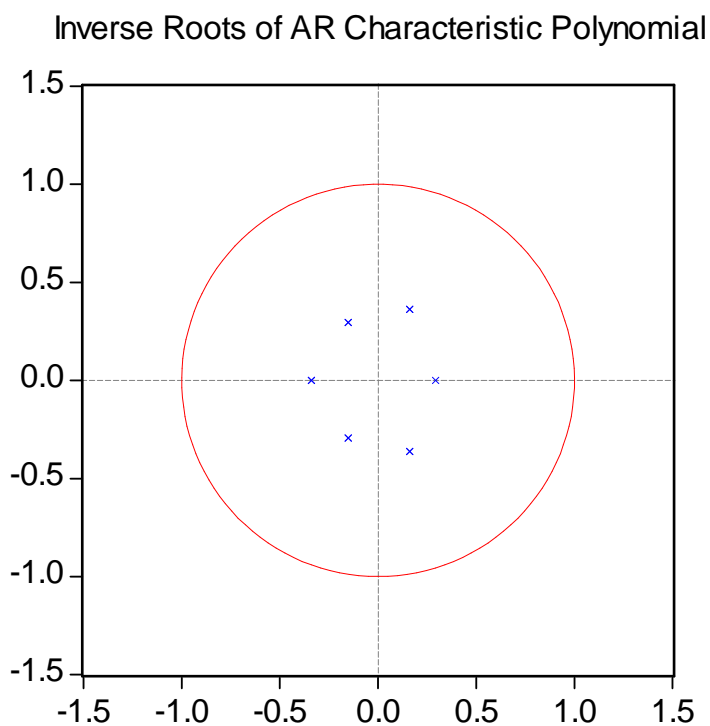
Fonte: Eviews, Versão 5.0

Brent vs Rtsi



Fonte: Eviews, Versão 5.0

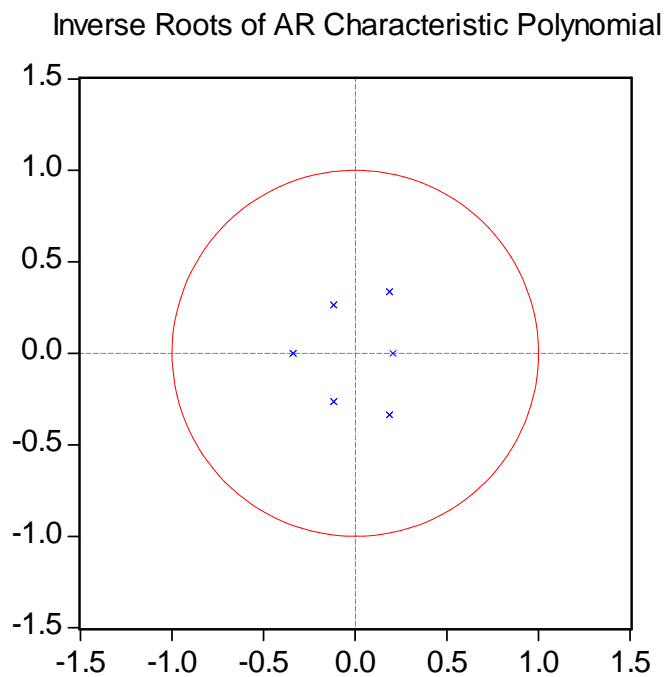
Brent vs Smi



Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 8 - Raízes do Polinómio para os Modelos WTI versus os Índices Europeus

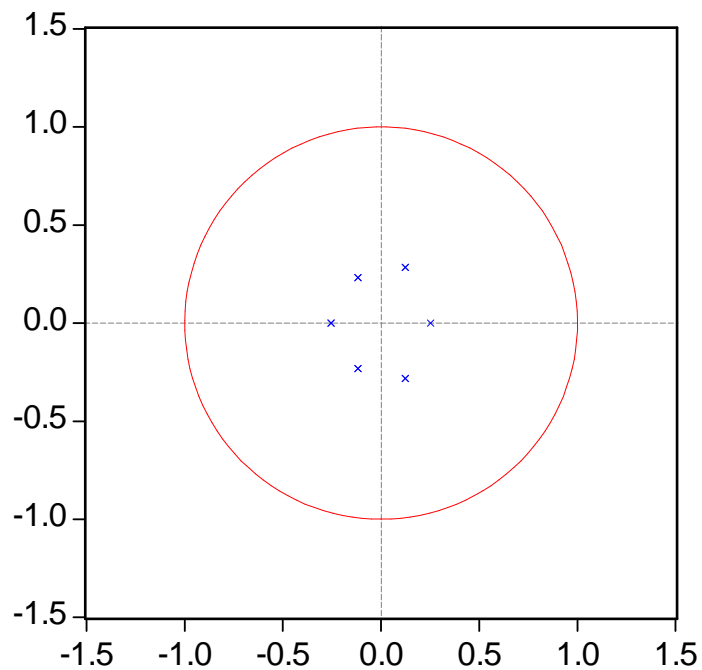
WTI vs Bel20



Fonte: Eviews, Versão 5.0

WTI vs Iseq

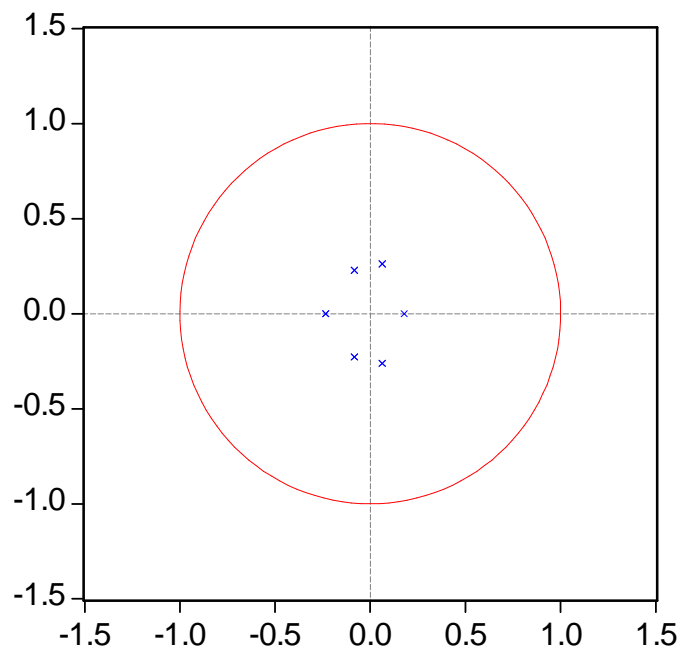
Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



Fonte: Eviews, Versão 5.0

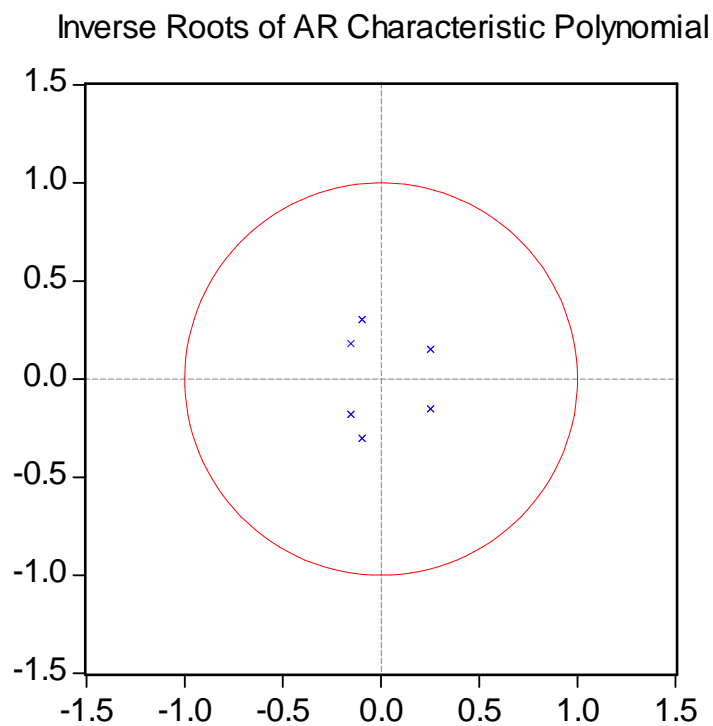
WTI vs Osebx

Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



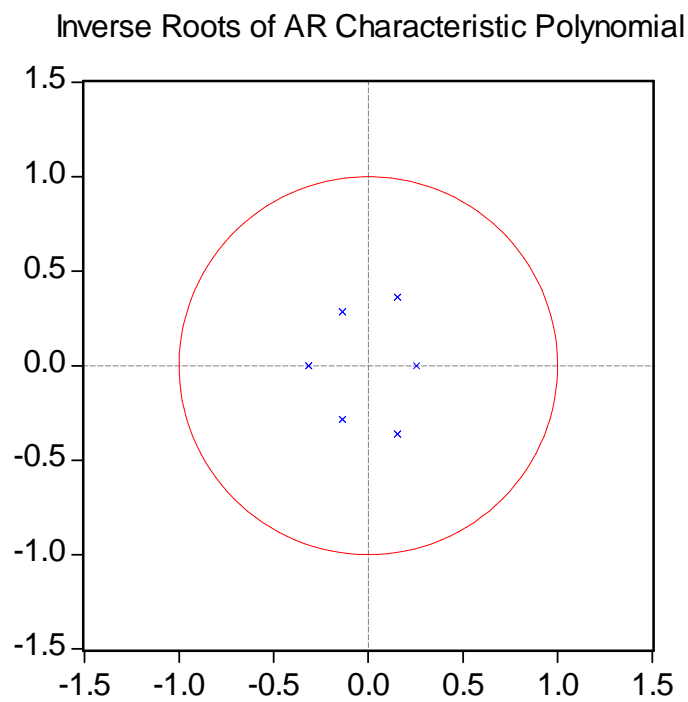
Fonte: Eviews, Versão 5.0

WTI vs Rtsi



Fonte: Eviews, Versão 5.0

WTI vs Smi



Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 9 – Equações dos restantes modelos que apresentaram significância estatística

Equações dos modelos VAR que relacionam o Brent com os índices acionistas

$$\text{Bel20}_t = -0.204696 \beta_{10} - 1.25381 \beta_{11} \text{Brent}_{t-1} + 0.168681 \beta_{12} \text{Brent}_{t-2} - 0.589786 \beta_{13} \text{Brent}_{t-3} + 0.058578 \text{Bel20}_{t-1} - 0.0215145 \text{Bel20}_{t-2} - 0.042219 \text{Bel20}_{t-3}$$

$$\text{Iseq}_t = -0.376721 \beta_{10} - 2.936018 \beta_{11} \text{Brent}_{t-1} - 0.696356 \beta_{12} \text{Brent}_{t-2} - 1.354295 \beta_{13} \text{Brent}_{t-3} + 0.054040 \text{Iseq}_{t-1} - 0.005566 \text{Iseq}_{t-2} - 0.013792 \text{Iseq}_{t-3}$$

$$\text{Smi}_t = -0.095434 \beta_{10} - 2.609973 \beta_{11} \text{Brent}_{t-1} - 0.511864 \beta_{12} \text{Brent}_{t-2} - 2.110292 \beta_{13} \text{Brent}_{t-3} + 0.021298 \text{Smi}_{t-1} - 0.050308 \text{Smi}_{t-2} - 0.031789 \text{Smi}_{t-3}$$

Equações dos modelos VAR que relacionam o WTI com os índices acionistas

$$\text{Smi}_t = -0.144983 \beta_{10} - 1.900400 \beta_{11} \text{WTI}_{t-1} - 1.237122 \beta_{12} \text{WTI}_{t-2} - 1.546434 \beta_{13} \text{WTI}_{t-3} + 0.0178423 \text{Smi}_{t-1} - 0.046496 \text{Smi}_{t-2} - 0.034339 \text{Smi}_{t-3}$$

$$\text{Iseq}_t = -0.422592 \beta_{10} - 2.619713 \beta_{11} \text{WTI}_{t-1} - 0.847269 \beta_{12} \text{WTI}_{t-2} + 1.099583 \beta_{13} \text{WTI}_{t-3} + 0.052608 \text{Iseq}_{t-1} - 0.004294 \text{Iseq}_{t-2} - 0.016032 \text{Iseq}_{t-3}$$

$$\text{Bel20}_t = -0.227147 \beta_{10} - 0.928414 \beta_{11} \text{Brent}_{t-1} - 0.010498 \beta_{12} \text{Brent}_{t-2} - 0.260937 \beta_{13} \text{Brent}_{t-3} + 0.055469 \text{Bel20}_{t-1} - 0.018797 \text{Bel20}_{t-2} - 0.045379 \text{Bel20}_{t-3}$$

Anexo 10 - Modelos com maior significado estatístico na relação com o Crude

| | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|--|
| BRENT | Bel20 - 2.80235 0.37631 - 1.3158 | Smi - 2.67063 - 0.52290 - 2.15708 | Osebx 4.89867 0.61693 0.88434 | Rtsi 7.00175 3.67826 1.82110 | Iseq 3.40356 - 0.80534 - 1.56728 |
| WTI | Bel20 - 2.23851 - 0.02530 - 0.62895 | Smi - 2.10041 - 1.36666 - 1.70802 | Osebx 5.17536 0.20321 1.45995 | Rtsi 7.49449 3.07811 1.33915 | Iseq - 3.27790 - 1.05921 - 1.37449 |

Fonte: Criação Pessoal

Anexo 11 - Modelos VAR para o Brent: Petróleo de referência Europeia

Modelo VAR: Brent vs Bel20

| | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Vector Autoregression Estimates | | |
| Date: 10/30/12 Time: 13:01 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | BRENT_DIF1 | BEL20_INDEX_DIF1 |
| BRENT_DIF1(-1) | -0.055118 (0.01779) [-3.09872] | -1.253809 (0.44741) [-2.80235] |
| BRENT_DIF1(-2) | -0.017411 (0.01782) [-0.97701] | 0.168681 (0.44825) [0.37631] |
| BRENT_DIF1(-3) | 0.010641 (0.01781) [0.59749] | -0.589786 (0.44797) [-1.31658] |
| BEL20_INDEX_DIF1(-1) | 0.001037 (0.00071) [1.46799] | 0.058578 (0.01776) [3.29779] |
| BEL20_INDEX_DIF1(-2) | -0.000274 (0.00071) [-0.38714] | -0.021515 (0.01778) [-1.21032] |
| BEL20_INDEX_DIF1(-3) | -0.001224 (0.00071) [-1.73480] | -0.042219 (0.01775) [-2.37879] |
| C | 0.028864 (0.02402) [1.20192] | -0.204696 (0.60406) [-0.33887] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: Brent vs Ibex

| | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Vector Autoregression Estimates | | |
| Date: 10/30/12 Time: 13:23 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | BRENT_DIF1 | IBEX_INDEX_DIF1 |
| BRENT_DIF1(-1) | -0.053859 (0.01778) [-3.02869] | -1.489805 (2.08356) [-0.71503] |
| BRENT_DIF1(-2) | -0.024266 (0.01780) [-1.36346] | -0.225069 (2.08523) [-0.10793] |
| BRENT_DIF1(-3) | 0.012797 (0.01778) [0.71980] | -1.137856 (2.08304) [-0.54625] |
| IBEX_INDEX_DIF1(-1) | 0.000191 (0.00015) [1.25677] | -0.013700 (0.01778) [-0.77039] |
| IBEX_INDEX_DIF1(-2) | 0.000193 (0.00015) [1.27386] | -0.033637 (0.01777) [-1.89277] |
| IBEX_INDEX_DIF1(-3) | -0.000330 (0.00015) [-2.17275] | -0.033558 (0.01779) [-1.88683] |
| C | 0.029095 (0.02401) [1.21200] | -1.067772 (2.81267) [-0.37963] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: Brent vs Iseq

| | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Vector Autoregression Estimates | | |
| Date: 10/30/12 Time: 13:25 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | BRENT_DIF1 | ISEQ_INDEX_DIF1 |
| BRENT_DIF1(-1) | -0.048377 (0.01755) [-2.75574] | -2.936018 (0.86263) [-3.40356] |
| BRENT_DIF1(-2) | -0.019928 (0.01760) [-1.13250] | -0.696356 (0.86467) [-0.80534] |
| BRENT_DIF1(-3) | 0.005976 (0.01758) [0.33984] | -1.354295 (0.86410) [-1.56728] |
| ISEQ_INDEX_DIF1(-1) | -0.000159 (0.00036) [-0.44646] | 0.054040 (0.01754) [3.08052] |
| ISEQ_INDEX_DIF1(-2) | -0.000129 (0.00036) [-0.36104] | -0.005566 (0.01757) [-0.31678] |
| ISEQ_INDEX_DIF1(-3) | -0.000305 (0.00036) [-0.85563] | -0.013792 (0.01753) [-0.78696] |
| C | 0.028650 (0.02403) [1.19228] | -0.376721 (1.18081) [-0.31904] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: Brent vs Índice Suíço (Smi)

| Vector Autoregression Estimates | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Date: 10/30/12 Time: 13:45 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | BRENT_DIF1 | SMI_INDEX_DIF1 |
| BRENT_DIF1(-1) | -0.049395 (0.01776) [-2.78151] | -2.609973 (0.97729) [-2.67063] |
| BRENT_DIF1(-2) | -0.019681 (0.01779) [-1.10643] | -0.511864 (0.97890) [-0.52290] |
| BRENT_DIF1(-3) | 0.011502 (0.01778) [0.64702] | -2.110292 (0.97831) [-2.15708] |
| SMI_INDEX_DIF1(-1) | -7.34E-06 (0.00032) [-0.02277] | 0.021298 (0.01774) [1.20036] |
| SMI_INDEX_DIF1(-2) | -5.71E-05 (0.00032) [-0.17747] | -0.050308 (0.01771) [-2.84047] |
| SMI_INDEX_DIF1(-3) | -0.000637 (0.00032) [-1.97851] | -0.031789 (0.01771) [-1.79457] |
| C | 0.028699 (0.02402) [1.19490] | -0.095434 (1.32176) [-0.07220] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 12 - Modelos VAR para o WTI: Petróleo de referência Americana

Modelo VAR: WTI vs Índice Belga (Bel20)

| | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Vector Autoregression Estimates | | |
| Date: 01/13/13 Time: 16:48 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | WTI_DIF1 | BEL20_INDEX_DIF1 |
| WTI_DIF1(-1) | -0.050895 (0.01776) [-2.86646] | -0.928414 (0.41475) [-2.23851] |
| WTI_DIF1(-2) | -0.038571 (0.01777) [-2.17114] | -0.010498 (0.41498) [-0.02530] |
| WTI_DIF1(-3) | 0.011286 (0.01776) [0.63546] | -0.260937 (0.41488) [-0.62895] |
| BEL20_INDEX_DIF1(-1) | 0.001548 (0.00076) [2.03929] | 0.055469 (0.01773) [3.12816] |
| BEL20_INDEX_DIF1(-2) | -0.000574 (0.00076) [-0.75581] | -0.018797 (0.01775) [-1.05908] |
| BEL20_INDEX_DIF1(-3) | -0.001344 (0.00076) [-1.77119] | -0.045379 (0.01773) [-2.55975] |
| C | 0.021342 (0.02587) [0.82505] | -0.227147 (0.60424) [-0.37592] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: WTI vs Iseq

| Vector Autoregression Estimates | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Date: 01/13/13 Time: 16:48 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | WTI_DIF1 | ISEQ_INDEX_DIF1 |
| WTI_DIF1(-1) | -0.043634 (0.01752) [-2.49017] | -2.619713 (0.79920) [-3.27790] |
| WTI_DIF1(-2) | -0.039399 (0.01754) [-2.24650] | -0.847270 (0.79990) [-1.05921] |
| WTI_DIF1(-3) | 0.005491 (0.01754) [0.31307] | -1.099583 (0.79999) [-1.37449] |
| ISEQ_INDEX_DIF1(-1) | -2.79E-05 (0.00038) [-0.07261] | 0.052608 (0.01751) [3.00467] |
| ISEQ_INDEX_DIF1(-2) | -0.000638 (0.00038) [-1.66089] | -0.004294 (0.01753) [-0.24490] |
| ISEQ_INDEX_DIF1(-3) | -0.000299 (0.00038) [-0.77935] | -0.016032 (0.01750) [-0.91618] |
| C | 0.020884 (0.02588) [0.80683] | -0.422592 (1.18057) [-0.35796] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: WTI vs Smi

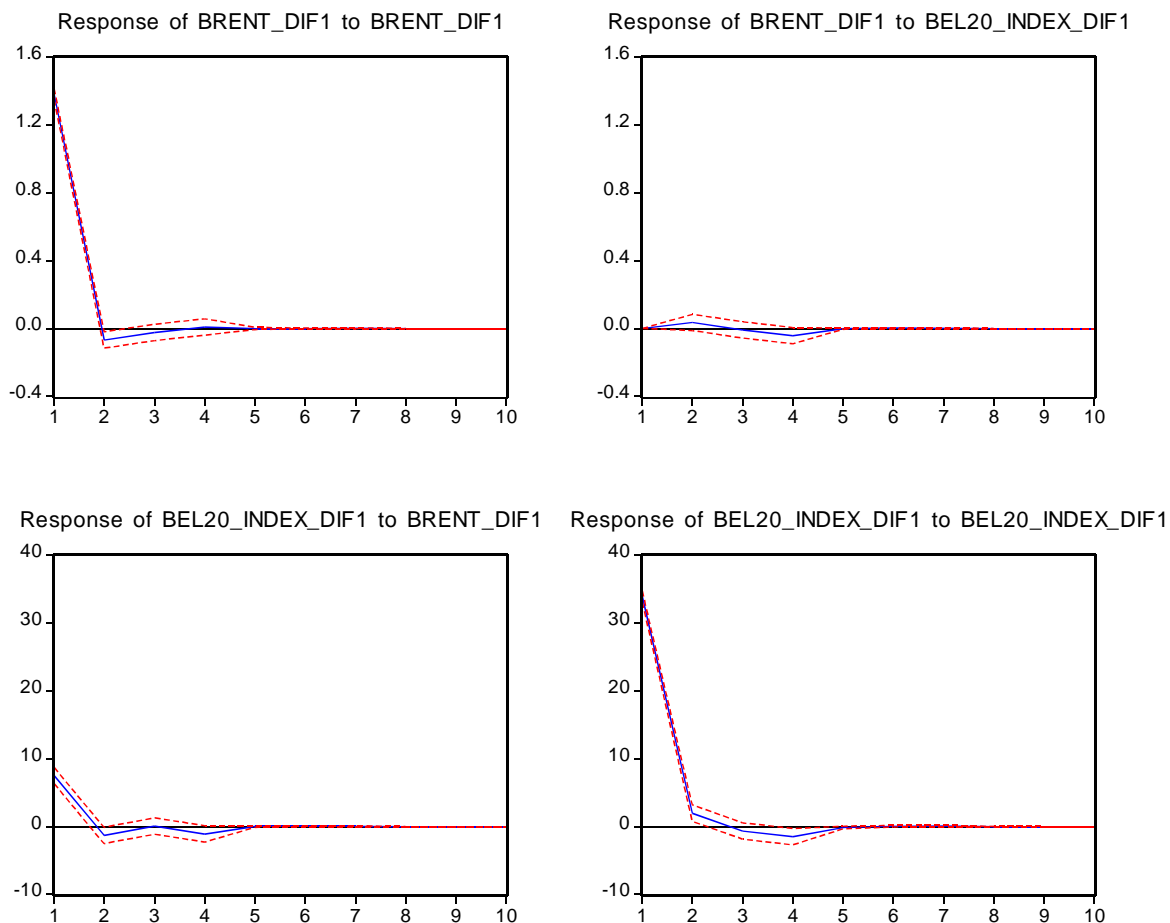
| | | |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Vector Autoregression Estimates | | |
| Date: 01/13/13 Time: 16:50 | | |
| Sample (adjusted): 1/11/2000 10/15/2012 | | |
| Included observations: 3322 after adjustments | | |
| Standard errors in () & t-statistics in [] | | |
| | WTI_DIF1 | SMI_INDEX_DIF1 |
| WTI_DIF1(-1) | -0.043777 (0.01772) [-2.47088] | -1.900400 (0.90477) [-2.10041] |
| WTI_DIF1(-2) | -0.041668 (0.01773) [-2.35074] | -1.237122 (0.90522) [-1.36666] |
| WTI_DIF1(-3) | 0.010653 (0.01773) [0.60088] | -1.546434 (0.90540) [-1.70802] |
| SMI_INDEX_DIF1(-1) | 2.66E-05 (0.00035) [0.07671] | 0.017843 (0.01770) [1.00803] |
| SMI_INDEX_DIF1(-2) | -0.000136 (0.00035) [-0.39217] | -0.046496 (0.01767) [-2.63181] |
| SMI_INDEX_DIF1(-3) | -0.000569 (0.00035) [-1.64429] | -0.034339 (0.01767) [-1.94304] |
| C | 0.021198 (0.02589) [0.81893] | -0.144983 (1.32190) [-0.10968] |

Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 13 - Funções de Impulso-Resposta para os Modelos VAR Brent

Modelo VAR: Brent vs Bel20

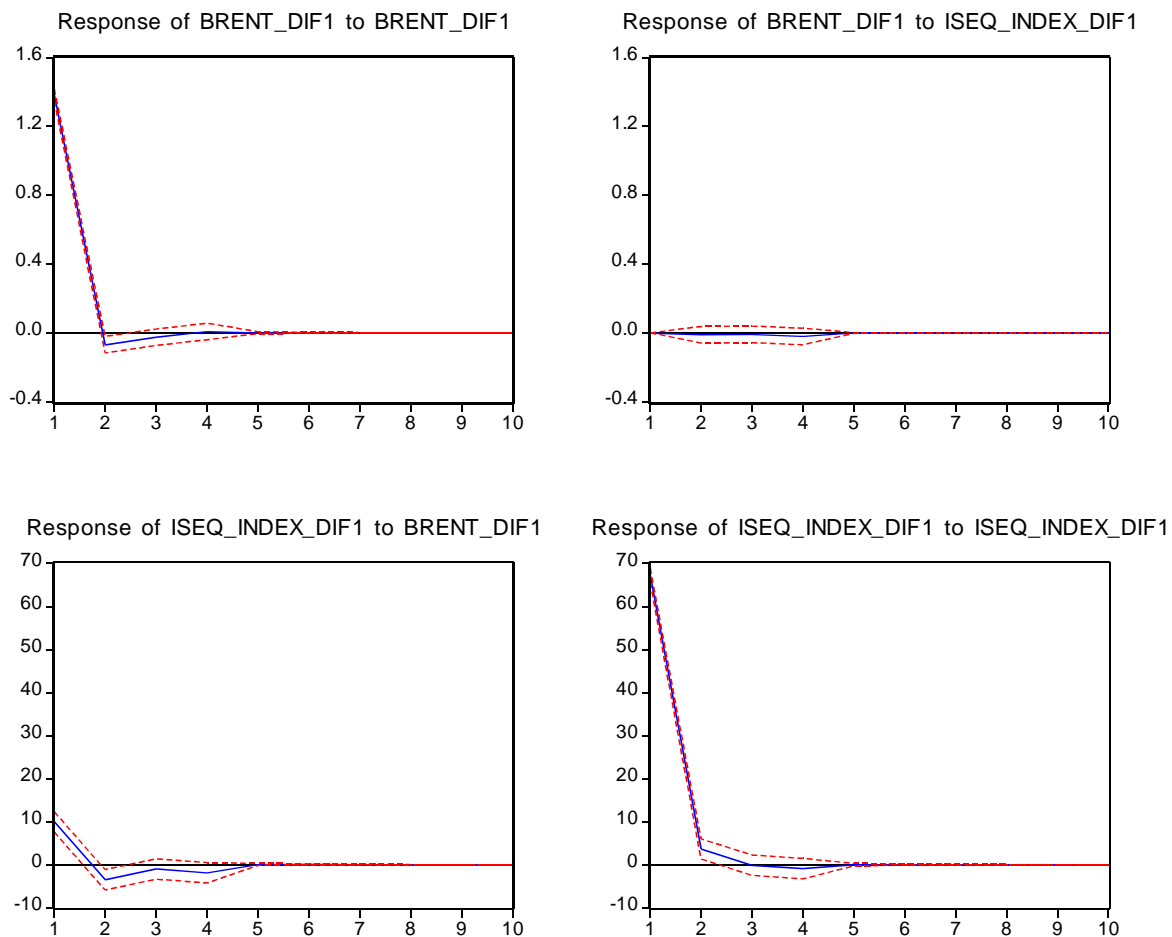
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: Brent vs Iseq

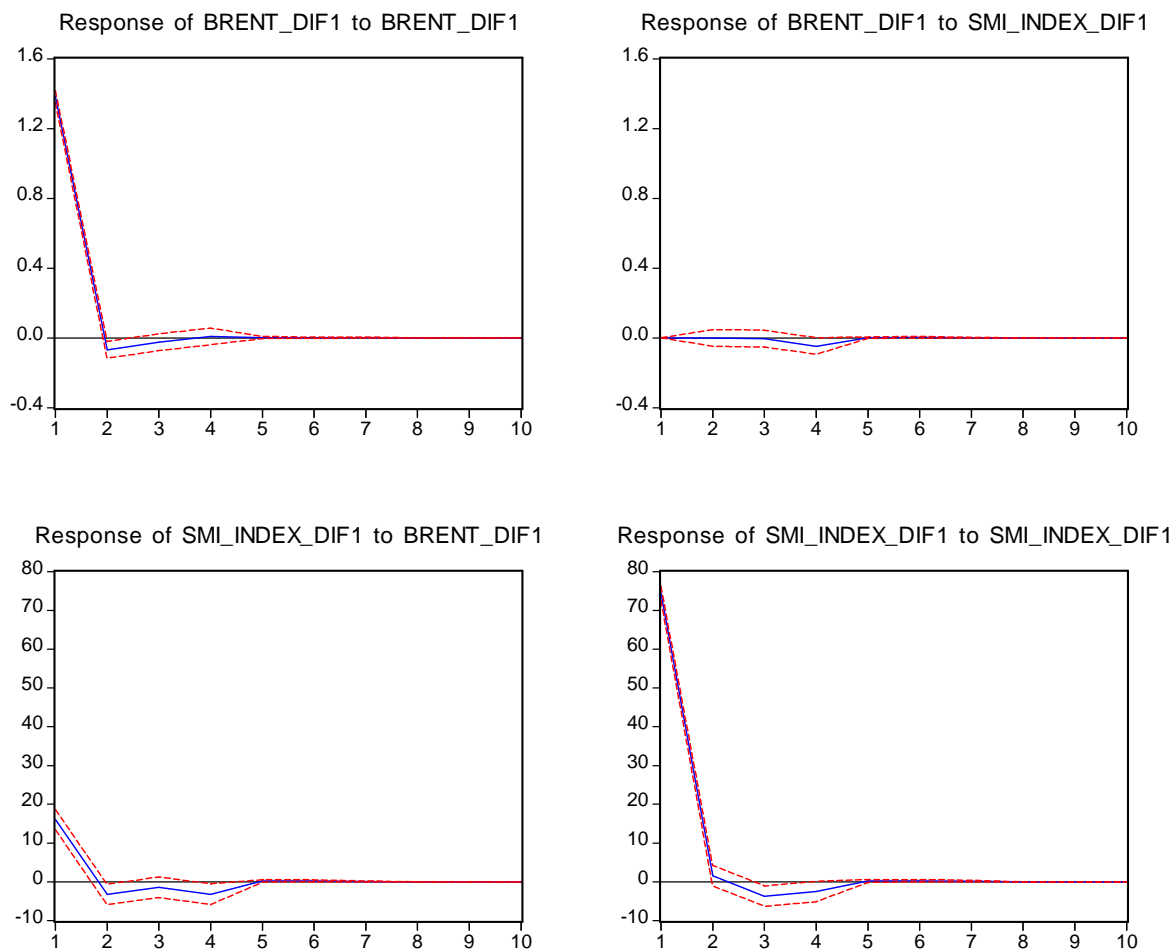
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: Brent vs Índice Suíço (Smi)

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.

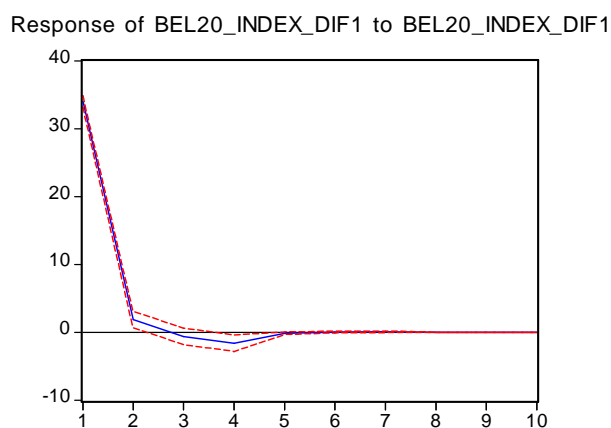
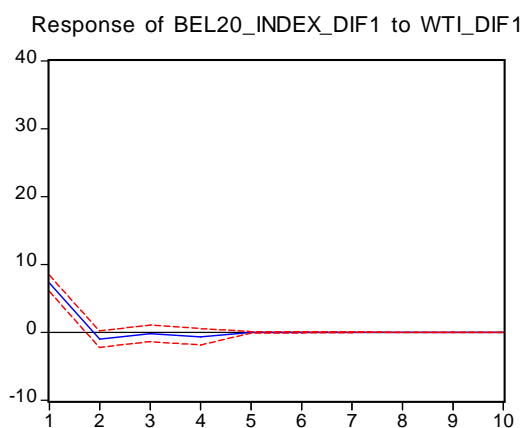
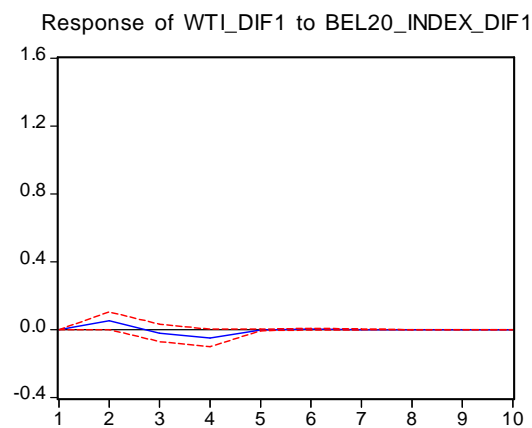
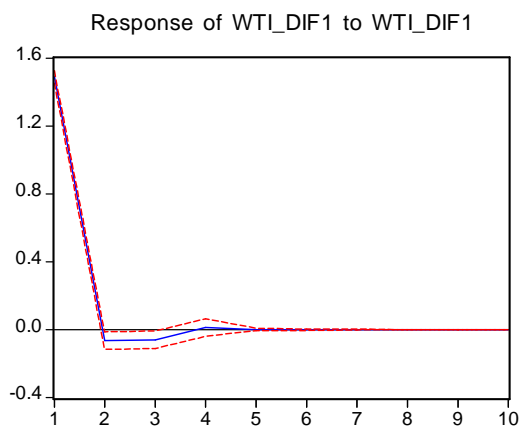


Fonte: Eviews, Versão 5.0

Anexo 14 - Funções de Impulso-Resposta para os Modelos VAR WTI

Modelo VAR: WTI vs Índice Belga (Bel20)

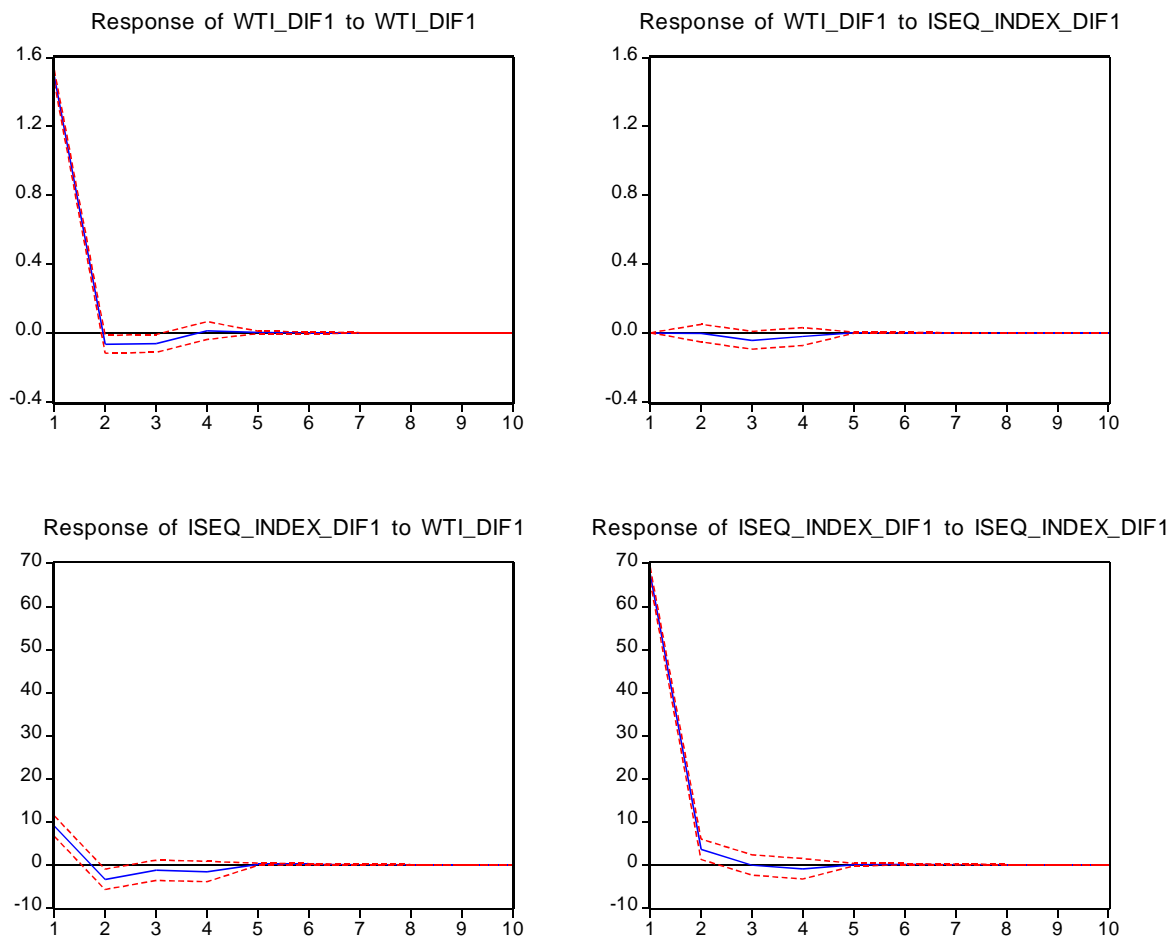
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: WTI vs Iseq

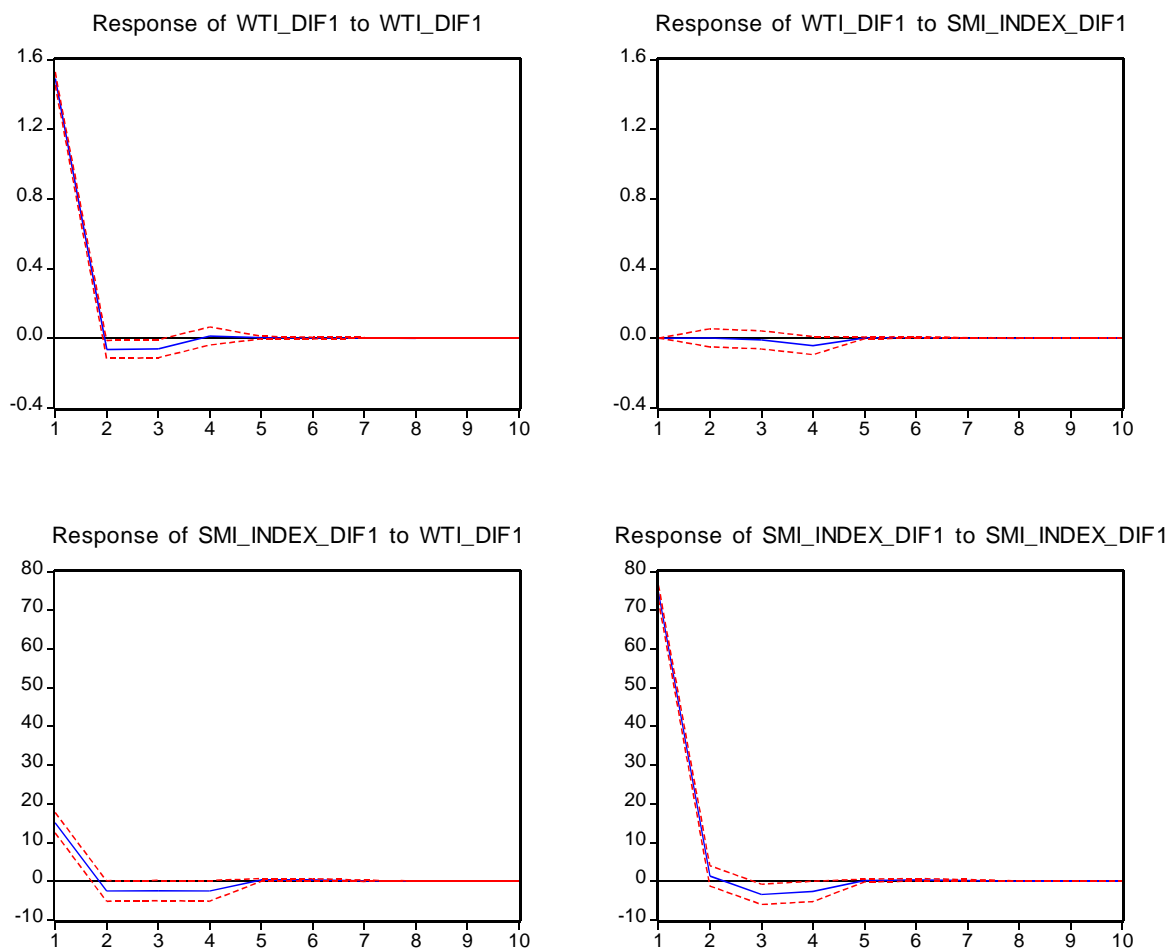
Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fonte: Eviews, Versão 5.0

Modelo VAR: WTI vs Smi

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fonte: Eviews, Versão 5.0